

Carlos Eduardo Daza Orozco

Adriana Carolina Luque Forero

Juan Sebastián Ribero Fernández

¿Cómo potenciar la gestión del conocimiento en instituciones técnicas y tecnológicas?

Aportes para cualificar la investigación, creación e innovación



Iniciación
Científica



Politécnico
Internacional



¿CÓMO POTENCIAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN INSTITUCIONES TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS?:

**Aportes para cualificar la investigación,
creación e innovación**

Carlos Eduardo Daza Orozco

Adriana Carolina Luque Forero

Juan Sebastián Ribero Fernández

(Autores)



**Iniciación
Científica**



**Politécnico
Internacional**

Digital ISBN: 978-958-58352-9-0

Equipo editorial

Rector

Juan Carlos Sampedro Arrubla

Vicerrector académico y de investigación

Juan Sebastián Ribero Fernández

Jefe Institucional de investigación

Carlos Eduardo Daza-Orozco

Corrección de estilo

InHouse Politécnico Internacional

Diseño y diagramación

IniciaciónCientífica.com

Cómo citar este libro:

Daza-Orozco, CE; Luque-Forero, AC; Ribero-Fernández, JS. (2022) ¿Cómo potenciar la gestión del conocimiento en instituciones técnicas y tecnológicas? Aportes para cualificar la investigación, creación e innovación. Politécnico Internacional.

No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su tratamiento en cualquier forma o medio existentes o por existir, sin el permiso previo y por escrito de la Jefatura de Investigación del Politécnico Internacional e Iniciación Científica (Editores).

Las opiniones expresadas son responsabilidad exclusiva del autor(es) y no constituye una postura institucional al respecto.

Creado en Colombia

Todos los derechos reservados

2022

Daza Orozco, Carlos Eduardo; Luque Forero, Adriana Carolina; Ribero Fernández, Juan Sebastián. (Autores)
Politécnico Internacional

¿CÓMO POTENCIAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN INSTITUCIONES TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS?: Aportes para cualificar la investigación, creación e innovación / Carlos Eduardo Daza Orozco; Adriana Carolina Luque Forero; Juan Sebastián Ribero Fernández. 1ª ed. Bogotá D.C.: Editorial Politécnico Internacional; 2022.

154 p. ; il.; 17 x 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

Digital ISBN: 978-958-58352-9-0

1. Gestión de la investigación -- Colombia. 2. Semilleros de investigación -- Colombia. 3. Formación docente -- Colombia. 4. Enseñanza universitaria o superior - - Colombia. I. Politécnico Internacional. II. Tít.

SCDD 001.4

Contenido

Para iniciar...

- 14** Critiquemos un río...
- 16** Nuevos liderazgos, nuevos rumbos: la gestión del conocimiento como puente institucional

Fundamentos estratégicos de la gestión del conocimiento

- 24** Comprender el ecosistema institucional de investigación en las IES técnicas y tecnológicas
- 29** Liderazgo para la gestión del conocimiento en instituciones técnicas y tecnológicas

Ejes estructurantes de la gestión de la investigación

- 36** Formación en investigación: integrar el conocimiento al currículo
- 40** Vocaciones científicas: iniciación temprana y competencias investigativas
- 45** Investigación formativa: clubes, semilleros y comunidades de práctica

Trayectorias investigativas, producción y consolidación institucional

- 52** Investigación aplicada: desde las ideas hasta los productos con valor agregado
- 57** Investigación + Creación: metodologías, lenguajes y posibilidades
- 66** Desarrollo tecnológico e innovación: del prototipo al mercado o al aula

Consolidación y sostenibilidad institucional

- 72** Apropiación social del conocimiento: saberes que transforman territorios
- 77** Gestión operativa, evaluación y sostenibilidad de la función investigación


Herramientas para la acción: gestión operativa, formación y fortalecimiento institucional

- 85** Cómo generar un diagnóstico institucional
- 89** Cómo realizar el registro de semilleros de investigación
- 91** Cómo implementar un tablero de Indicadores para la gestión de la Investigación
- 93** Cómo consolidar la producción institucional
- 99** Cómo documentar alianzas con componente investigativo
- 101** Cómo caracterizar docentes investigadores

Rutas sugeridas para la implementación por eje estratégico

- 106** Formación en investigación: Integración curricular
- 108** Vocaciones científicas: Iniciación temprana



- 
- 110** Investigación formativa: Comunidades, semilleros y clubes
 - 112** Investigación aplicada: Proyectos con impacto contextual
 - 114** Investigación + Creación: expresión, cultura e innovación estética
 - 116** Desarrollo tecnológico e innovación
 - 118** Apropiación social del conocimiento (ASC)

Guías para la formulación de proyectos de investigación, creación e innovación

- 122** Enfoques tradicionales y metodologías ágiles

Hoja de ruta para la estructuración de clubes y semilleros de investigación

- 128** Guía práctica para dinamizar comunidades de investigación formativa

Glosario de términos clave

Para finalizar...

- 152** Tejer capacidades, sembrar futuro: el arte de gestionar el conocimiento
- 156** Entonces... ¿criticamos el río o construimos puentes?



Para iniciar..

Queremos darte la bienvenida a este libro que proponemos como una cápsula inspiradora, una invitación a mirar con otros ojos la historia, los discursos y las prácticas que han configurado la investigación en las instituciones técnicas y tecnológicas. No para repetir lo que ya sabemos —las brechas, los obstáculos, las exclusiones—, sino para **pensar en lo que podemos construir distinto y en lo que podemos cualificar con sentido, sostenibilidad y voluntad compartida.**

Bajo la provocación “*Critiquemos un río...*”, Se plantea una tensión central: describir lo que falta o comprometerse con lo que podría ser. El diagnóstico es importante, pero más importante aún es **decidir si queremos seguir observando desde la orilla o comenzar a trazar puentes** que conecten saberes, actores y territorios.

Así mismo, quisimos hacer una breve inmersión para hablar de nuevos liderazgos, de otros lenguajes, de caminos institucionales posibles donde la gestión del conocimiento no sea un mandato burocrático, sino una apuesta transformadora. Liderar hoy no es administrar tareas; es crear condiciones para que otros piensen, inventen y generen impacto.

Por ello, esta primera parte **marca el espíritu del libro**: reconocer el valor de lo que ya se hace, nombrarlo con dignidad y darle un lugar en el sistema de ciencia, tecnología e innovación. Aquí empieza el recorrido.

No con fórmulas, sino con preguntas.

No con promesas, sino con convicciones.

Critiquemos un río...

Criticar un río puede parecer sencillo. Desde la orilla se señalan sus curvas, su caudal, sus detenciones. Pero para cruzarlo, para comprenderlo y habitarlo, **hay que construir un puente**. Y eso requiere técnica, visión, voluntad y comunidad.

Este libro es precisamente eso: un puente construido a muchas manos, desde distintas orillas institucionales, para quienes han decidido cruzar hacia una gestión del conocimiento más sólida, pertinente y transformadora en las instituciones técnicas y tecnológicas.

Cada página de esta obra nace de la experiencia vivida y reflexionada por un equipo de autores que, desde diferentes roles, contextos y regiones del país, **ha enfrentado los retos cotidianos de liderar procesos de investigación, creación e innovación en escenarios técnicos, tecnológicos y rurales, urbanos, oficiales y privados**. No es un manual de escritorio. Es el resultado de años caminando aulas-taller, visitando semilleros, acompañando docentes, construyendo indicadores y sosteniendo la función investigación con creatividad y recursividad institucional.

Por ello, queremos extender un sincero agradecimiento al liderazgo y acompañamiento de nuestro Jefe de Investigación: **Carlos Eduardo Daza-Orozco**, quien no solo impulsó la idea de editar este libro, sino que **aportó estructura, coherencia, propósito y sentido estratégico** al proyecto. Su capacidad para convertir las preguntas del día a día en rutas institucionales sencillas, ha sido fundamental para dar vida a esta obra.

Este libro, entonces, tiene un propósito claro: **acompañar a quienes inician su camino como gestores de investigación en instituciones**

de educación técnica y tecnológica. Sabemos que quienes asumen estas responsabilidades se enfrentan a múltiples desafíos: desde la actualización curricular, la organización de semilleros hasta las innumerables reuniones para hacer posible que las ideas se vuelvan realidad; desde la gestión de indicadores hasta la consolidación de una cultura de investigación viva. Por eso, esta obra ofrece no solo ofrece conceptos, sino herramientas, ejemplos, estudios de caso y rutas posibles.

Aquí se reúnen voces que no buscan imponer modelos únicos, sino **compartir caminos posibles.** Se trata de un material que permite inspirar, adaptar, replicar o incluso contradecir, porque entendemos que **cada institución es un territorio propio y cada lector es un arquitecto de su propio puente.**

Deseamos que este libro acompañe decisiones, motive conversaciones, sostenga procesos y, sobre todo, **dé legitimidad y sentido al trabajo que cada nuevo directivo emprende al liderar la gestión del conocimiento** en su institución.

Porque sí: es fácil criticar el río. Pero lo transformador es atreverse a cruzarlo, construir el puente y, en el camino, aprender a fluir con él.

Nuevos liderazgos, nuevos rumbos: la gestión del conocimiento como puente institucional

En el campo de la educación superior en Colombia, hablar de investigación, creación e innovación ha estado, por años, asociado casi exclusivamente al mundo universitario. Se ha asumido —explícita o tácitamente— que son las universidades, con sus programas de posgrado, sus grupos categorizados y sus presupuestos robustos, quienes lideran la producción de conocimiento. En este contexto, las instituciones técnicas y tecnológicas han sido ubicadas en la orilla opuesta: la de la formación para el trabajo, la docencia práctica, la vinculación con el sector productivo.

Pero los tiempos están cambiando. Y con ellos, también cambia la manera como entendemos la gestión del conocimiento en las instituciones de educación superior técnica y tecnológica (TyT). Hoy sabemos —y demostramos— que estas instituciones también investigan, crean e innovan, desde sus particularidades, desde su saber hacer, y desde un profundo conocimiento de sus contextos y comunidades.

Este libro nace para acompañar ese tránsito. Y se dirige especialmente a quienes asumen un rol directivo en esta transformación: vicerrectores, directores y coordinadores de investigación que están llamados a fortalecer las capacidades institucionales para la generación de conocimiento. No como una exigencia burocrática, sino como un compromiso con la calidad, la pertinencia y la sostenibilidad de los proyectos educativos.

Desafíos actuales: lo que exige el sistema, lo que reclama la realidad

Hoy en día, ninguna institución técnica o tecnológica puede declarar con ligereza que no investiga. Las condiciones institucionales del Ministerio de Educación Nacional (MEN), así como los factores de acreditación definidos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), exigen demostrar la existencia de una cultura de investigación institucional. Esto implica tener estructuras, políticas, líneas, productos y, sobre todo, trayectorias que den cuenta de esa función sustantiva más allá del papel.

Pero el desafío va más allá del cumplimiento normativo. Se trata de hacer de la investigación una herramienta viva para mejorar los procesos de formación, para vincularnos de manera más efectiva con los sectores productivos y sociales, y para posicionar institucionalmente los saberes técnicos y tecnológicos como generadores de valor público.

Sin embargo, este tránsito se encuentra aún atravesado por **tres grandes paradigmas que es necesario deconstruir:**

Paradigma 1: "Aquí no se investiga porque solo somos de docencia"

Este argumento, aunque común, **limita el verdadero alcance del proyecto educativo institucional**. Las TyT, aunque tradicionalmente centradas en la docencia, están llamadas a **generar conocimiento contextualizado**, aplicable, innovador. No es necesario convertirse en universidad para investigar: basta con comprender que **enseñar también es investigar cuando se problematiza el hacer, se mejora una técnica, se valida un prototipo o se crean soluciones desde la práctica**.

Además, en el marco de los **decretos del MEN** y los **lineamientos del CNA**, las TyT deben demostrar que tienen una trayectoria institucional de investigación, con evidencias claras de formación investigativa,



estructuras organizativas, articulación curricular y productos verificables. La cultura de investigación **no es opcional**, es una condición de calidad.

No es la categoría jurídica la que determina si se puede investigar, sino la voluntad institucional de darle sentido y estructura a los procesos investigativos.

Paradigma 2: "Aquí no se investiga porque no hay presupuesto"

La falta de recursos es un desafío real. Pero no puede ser una excusa para la inacción. **La gestión del conocimiento puede comenzar con lo que se tiene:** un aula, un semillero, un docente motivado, una idea que resuelve un problema del entorno. Existen múltiples alternativas para gestionar recursos:

- ▶ Convocatorias públicas (MinCiencias, entes territoriales, cooperación internacional)
- ▶ Articulación con el sector productivo (innovación abierta, cofinanciación, prácticas con componente de investigación)
- ▶ Proyectos integradores con presupuesto académico
- ▶ Gestión de alianzas con otras IES, centros tecnológicos o gobiernos locales

El primer recurso de la investigación no es el dinero, es la decisión institucional de crear condiciones para que la curiosidad y la capacidad técnica se conviertan en conocimiento aplicable.

Paradigma 3: “Aquí no se investiga porque no hay talento humano calificado”

Este es uno de los paradigmas más injustos. Porque desconoce que **el talento sí existe, aunque muchas veces no ha sido visibilizado ni acompañado**. Docentes con años de experiencia, con saberes prácticos profundos, con vínculos comunitarios o sectoriales significativos, pueden convertirse en **investigadores aplicados o creadores sistemáticos**, si se les ofrecen rutas de formación, mentoría y reconocimiento.

Además, el desarrollo de capacidades no es un evento, sino un proceso. El directivo tiene la misión de:

- ▶ Diseñar rutas de cualificación docente investigativa
- ▶ Incentivar la participación en redes, semilleros y convocatorias
- ▶ Promover modelos de mentoría entre pares
- ▶ Reconocer otras formas de producción válidas en el sistema MinCiencias (prototipos, desarrollos, obras, tecnologías sociales)

La institución que cree en el potencial de su gente invierte en ella y le ofrece oportunidades, siembra una generación de investigadores que devuelven con impacto lo que recibieron en confianza.

El papel de los nuevos directivos

En este escenario, los nuevos líderes de investigación son **agentes clave del cambio institucional**. Son quienes pueden leer las dinámicas internas, identificar oportunidades, conectar talentos, construir sistemas funcionales y **posicionar la investigación como una apuesta estratégica, transversal e incluyente**.



No se trata de replicar modelos universitarios, sino de **construir rutas propias**, adaptadas a la naturaleza técnica, al territorio, al perfil estudiantil y a la vocación de cada institución.

Este libro acompaña ese reto: ofrece conceptos, casos, herramientas, pero sobre todo, **una visión compartida de lo que sí es posible cuando se lidera con claridad, compromiso y sentido de propósito.**

Porque sí: construir puentes es más complejo que criticar ríos. Pero también es más transformador.

Y en la gestión del conocimiento, el puente no lo cruza uno solo: se cruza en comunidad, con mirada institucional, y con la certeza de que, al otro lado, **espera un futuro con más oportunidades, más saberes y más dignidad educativa para todos.**



Fundamentos estratégicos de la gestión del conocimiento

Toda acción sólida necesita un cimiento firme. Por eso, antes de hablar de semilleros, proyectos o indicadores, es necesario detenernos a pensar **qué significa gestionar el conocimiento en una institución técnica o tecnológica**, y desde qué lugar debe hacerlo quien lidera esta misión.

En esta primera parte encontrarás herramientas conceptuales y prácticas para **comprender el ecosistema interno de investigación** y para **ejercer un liderazgo transformador, realista y articulador**. Aquí, ser directivo no es simplemente ocupar un cargo: es construir una visión compartida, alinear actores diversos, y movilizar recursos humanos, simbólicos y estratégicos.

Los capítulos que componen esta parte te permitirán diseñar **una base institucional coherente y sólida** para la investigación, creación e innovación. Porque sin un propósito claro y sin estructuras que acompañen, las ideas se diluyen. Y aquí queremos que florezcan.

Comprender el ecosistema institucional de investigación en las IES técnicas y tecnológicas

Cuando una persona asume el reto de liderar procesos de investigación en una institución técnica o tecnológica, no hereda simplemente una oficina o una lista de funciones. Recibe la responsabilidad —y la oportunidad— de activar un sistema vivo, hecho de relaciones, saberes, trayectorias y potencialidades. Y es allí donde aparece la noción de *ecosistema institucional de investigación*: un entramado de actores, prácticas, estructuras y políticas que coexisten, a veces en armonía y otras en tensión, pero que requieren conducción y propósito para generar conocimiento con sentido.

Ecosistema institucional de investigación

Es el conjunto de condiciones organizativas, culturales, humanas, normativas y operativas que permiten la generación, circulación, aplicación y evaluación del conocimiento dentro de una institución de educación superior.

En las instituciones técnicas y tecnológicas, este ecosistema se caracteriza por su enfoque práctico, su cercanía al sector productivo y su orientación a la solución de problemas reales. No se trata solo de producir artículos o patentes: se trata de *transformar territorios, mejorar procesos y abrir oportunidades* para estudiantes, docentes y comunidades.

Ahora bien, comprender este ecosistema no es un ejercicio teórico. Es un paso fundamental para diseñar estrategias pertinentes, construir equipos de trabajo sólidos y responder con creatividad a los desafíos

del contexto. Este capítulo ofrece las claves para que un nuevo directivo de investigación comprenda el lugar desde donde puede liderar.

Elementos clave para la consolidación de una visión institucional de la investigación

Toda estrategia de investigación requiere una visión clara. Y esta no se impone, se construye. Una visión compartida da dirección, inspira y alinea esfuerzos.

Una visión institucional de investigación debe responder a tres preguntas fundamentales:

- ▶ ¿Para qué investigamos?
- ▶ ¿A quién beneficia lo que hacemos?
- ▶ ¿Qué tipo de conocimiento queremos producir?

En las IES técnicas y tecnológicas, esta visión no puede limitarse al ámbito académico. Debe reconocer la riqueza del saber técnico, valorar los aprendizajes del hacer, y proyectarse hacia la innovación social y productiva.

Una buena práctica es traducir la visión institucional en **áreas y líneas de investigación pertinentes**, articuladas a los programas académicos, pero también a las realidades del entorno. Esto permite que los proyectos de aula, los semilleros y los trabajos de grado tengan coherencia y propósito.

Una visión institucional de investigación no se escribe para decorar el Proyecto Educativo del Programa -PEP: se vive en cada clase, en cada semillero y en cada prototipo.

Articulación con la docencia, la innovación, la extensión y el sector externo

En las instituciones técnicas y tecnológicas, la investigación debe estar en diálogo constante con la formación y con el entorno. No es un proceso aislado ni exclusivo de unos pocos.

Por eso, es clave fomentar una **articulación activa entre investigación y docencia**, especialmente en programas por ciclos propedéuticos. Las aulas pueden convertirse en laboratorios vivos si se integran metodologías activas: aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en retos (ABR), aprendizaje basado juegos (ABJ), entre otros.

Articulación docencia-investigación-extensión

Es la integración sinérgica entre los procesos de formación, investigación y vinculación con el entorno, orientada al desarrollo de competencias, soluciones prácticas y generación de valor social.

También es esencial **tejer vínculos con el sector productivo**, tanto para identificar necesidades reales como para validar y transferir soluciones. Las alianzas universidad-empresa-comunidad pueden ser catalizadores de proyectos aplicados de alto impacto.

Si tu institución no destina un presupuesto amplio o suficiente, empieza por construir confianza. Un convenio con una pyme local puede ser más transformador que una alianza internacional vacía de contenido.

Casos de Instituciones reales

Diseño de un sistema interno de investigación desde cero

Contexto

Una institución busca activar su política de investigación. Tiene 5 programas académicos que no tienen evidencias en la condición / factor de investigación; cuenta con 1 docente con experiencia investigativa y un 2 docentes algo interesados en el proceso. En este momento, no se tiene ningún grupo registrado ante MinCiencias.

Acciones clave del nuevo director o gestor

1. **Mapeo inicial** de capacidades y experiencias (¿quién ha hecho qué, cuándo y cómo?).
2. **Diseño participativo** de líneas de investigación, alineadas con los programas y las demandas del entorno.
3. **Activación de clubes o semilleros** vinculados a los proyectos integradores, proyectos de aula o propuestas de retos creativos.
4. **Implementación de una ruta de maduración** de docentes hacia la carrera investigadora (formulación de planes de capacitación los cuales se pueden articularse con la oficina de Talento Humano o las Escuelas de Docentes).
5. **Creación de un banco institucional de proyectos** con criterios de pertinencia, impacto y viabilidad (Iniciar con fichas técnicas bien elaboradas; y, en la medida en que crezca la curva de aprendizaje institucional se evoluciona a la formulación de anteproyectos más rigurosos).
6. **Organización de escenarios de divulgación y comunicación de la ciencia:** feria de prototipos con evaluación de actores externos, Pitch elevators, Hackáthones, entre otras.

Casos de Instituciones reales

Resultado esperados en un año:

- ✓ 4 semilleros en funcionamiento
- ✓ 6 docentes con producción académica
- ✓ 3 alianzas con empresas
- ✓ 1 grupo en formación
- ✓ 1 manual de procedimientos internos para investigación

Un sistema de investigación no se impone: se cultiva.
Empieza pequeño, pero con visión gigante y coherencia
en el tiempo.

Liderazgo para la gestión del conocimiento en instituciones técnicas y tecnológicas

Asumir la dirección de un área de investigación en una institución de educación técnica o tecnológica es más que coordinar un conjunto de tareas: es ejercer liderazgo en un terreno desafiante, cambiante y, a la vez, profundamente inspirador. Es facilitar que las ideas se conviertan en proyectos, que los saberes se pongan al servicio del entorno, y que la comunidad académica vea en la investigación una herramienta para transformar realidades.

En este contexto, el liderazgo no se trata de jerarquía, sino de visión, empatía e inspiración. Se trata de conectar personas, movilizar recursos, crear condiciones para que el conocimiento fluya, se construya de manera colaborativa y genere impacto.

Liderazgo en investigación

Es la capacidad de orientar estratégicamente los procesos de generación, gestión y uso del conocimiento, articulando equipos, políticas y recursos en función de un propósito institucional.

Este capítulo ofrece herramientas y reflexiones para que los nuevos directivos no solo gestionen, sino que inspiren y construyan comunidad investigativa desde sus realidades institucionales.

Perfil del nuevo directivo de investigación

En el entorno de las IES técnicas y tecnológicas, el directivo de investigación debe encarnar un perfil mixto: **académico y gestor, estratega y facilitador, soñador y ejecutor**. Su principal desafío es traducir la visión institucional en prácticas concretas que movilicen a docentes, estudiantes y aliados externos.

Competencias esenciales:

- ▶ Capacidad de planificación estratégica
- ▶ Habilidades de comunicación y gestión de equipos
- ▶ Conocimiento del ecosistema de CTI nacional
- ▶ Sensibilidad hacia la diversidad de saberes y enfoques
- ▶ Capacidad para gestionar indicadores y resultados

Aunque no seas un investigador senior, tu rol puede ser clave para dinamizar procesos. Liderar también es saber acompañar.

El liderazgo en investigación se nutre del ejemplo: si el directivo promueve la curiosidad, la colaboración y el compromiso ético, lo más probable es que esas cualidades se reflejen en los equipos.

Habilidades estratégicas, políticas y operativas

El directivo debe moverse con soltura entre distintos planos:

Estratégico: definir rutas, alinear actores, anticipar escenarios.

Político: construir legitimidad, negociar recursos, defender proyectos.

Operativo: traducir planes en acciones, coordinar procesos, dar seguimiento.

El liderazgo en Ciencia, Tecnología e Innovación implica tomar decisiones con visión y con datos, equilibrando la planeación de largo plazo con la solución de necesidades inmediatas.

Una herramienta útil en esta etapa es el **mapa de actores**, que permite identificar aliados, resistencias, influencias y oportunidades, tanto dentro como fuera de la institución.

No trabajes solo con “los de siempre”. Incluye administrativos, estudiantes, egresados, aliados externos. La innovación institucional nace de la diversidad.

Ruta práctica para la planificación estratégica

Una de las primeras tareas del directivo de investigación es construir (o revisar) el plan de desarrollo del área. Para ello, proponemos una ruta de cinco pasos, aplicable a cualquier institución técnica o tecnológica:



El plan estratégico de investigación no es un documento para archivar: es una herramienta viva para orientar decisiones. Es importante socializarlo, compartirlo y dejarlo visible en lugares de tránsito común de los investigadores.

Herramientas de gestión y seguimiento

Para que el sistema de investigación funcione, no basta con tener buenas ideas. Se necesitan **instrumentos de gestión ágiles, flexibles y transparentes**. Algunos ejemplos clave:

Formato único de proyectos de investigación (que incluya pertinencia, objetivos, presupuesto, cronograma).

Matriz de productos esperados (con base en tipologías MinCiencias).

Registro de participación en eventos, publicaciones y alianzas.

Banco institucional de proyectos e investigadores.

Indicadores clave de desempeño:

- ▶ Proyectos activos por línea
- ▶ Producción por programa académico
- ▶ Participación estudiantil en semilleros
- ▶ Proporción de docentes con publicaciones

Una buena gestión no se mide por la cantidad de formatos, sino por la capacidad de tomar decisiones basadas en datos confiables.

Casos de Instituciones reales

Mapa de actores y gobernanza interna para la CTI

Contexto:

Una institución tecnológica en expansión quiere fortalecer su ecosistema de CTI, pero los procesos están fragmentados. Hay múltiples iniciativas valiosas, pero sin responsables, ni visibilidad institucional.

Acciones clave del nuevo director o gestor:

1. Realizar un **mapeo de actores internos y externos**: identifica investigadores potenciales, docentes con experiencia práctica, estudiantes con vocación, y aliados externos relevantes.
2. Crear una **mesa institucional de investigación** con representación de facultades, programas y administrativos.
3. Establecer una **ruta de reconocimiento de iniciativas**: visibiliza y apoya proyectos previos, aunque no hayan sido "formales".
4. Construir un **documento base de gobernanza**, donde se clarifica quién toma decisiones, cómo se articulan los proyectos, y cuáles son los canales de participación.
5. Implementar un **sistema de comunicación interna** (boletines, cápsulas, redes) para informar avances y generar sentido de pertenencia.

Resultados esperados en 8 meses:

- ✓ Se articulan 12 iniciativas en un solo portafolio institucional.
- ✓ Se identifica talento oculto (3 docentes no reconocidos como investigadores, con gran potencial).
- ✓ La institución gana una convocatoria de apropiación social del conocimiento.



Ejes estructurantes de la gestión de la investigación

Gestionar la investigación en instituciones técnicas y tecnológicas implica **construir procesos con sentido pedagógico, pertinencia territorial y proyección práctica**. Es aquí donde la estrategia se convierte en acción, y donde los discursos institucionales se hacen realidad en las aulas, los talleres y los proyectos.

Esta segunda parte recorre los **ejes esenciales que sostienen la función investigativa**: la formación en investigación desde el currículo; el desarrollo de vocaciones científicas; el fortalecimiento de semilleros y comunidades de práctica; la investigación aplicada como forma de impacto; y la creación como forma válida de producir conocimiento.

Cada capítulo ofrece rutas, ejemplos y herramientas concretas que permitirán al directivo orientar, motivar y articular procesos de manera progresiva, medible y transformadora. Aquí se siembran las semillas del cambio institucional, con mirada pedagógica y vocación de servicio.

Formación en investigación: integrar el conocimiento al currículo

La formación en investigación no comienza en un semillero, ni en un proyecto de aula. Comienza con una **decisión institucional profunda**: reconocer que el conocimiento no se transmite como un paquete cerrado, sino que se construye, se cuestiona y se transforma.

En las instituciones técnicas y tecnológicas, hablar de formación en investigación exige romper ciertos mitos. No se trata de “convertir a todos en científicos” ni de sobrecargar los planes de estudio. Se trata de *formar en la curiosidad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas reales*, desde una perspectiva situada y aplicada.

Formación en investigación

Es el proceso educativo mediante el cual los estudiantes desarrollan habilidades para formular preguntas, explorar soluciones, analizar información, y generar conocimiento útil y pertinente para su campo y su entorno.

Esta formación debe integrarse desde los primeros ciclos, no como un “complemento”, sino como un eje que conecta el saber, el hacer y el transformar. Este capítulo ofrece herramientas para hacerlo posible desde lo curricular, lo pedagógico y lo institucional.

Estrategias para transversalizar la investigación en planes de estudio

Transversalizar no es añadir más contenido, sino **tejer la investigación en el ADN de cada asignatura**. Esto puede hacerse desde tres niveles de integración:

- 1. Investigación como objeto de estudio:** se enseña qué es investigar, cómo se produce el conocimiento, y cuáles son los marcos éticos y metodológicos.
- 2. Investigación como estrategia pedagógica:** se utiliza la indagación como método de enseñanza (aprendizaje basado en proyectos, problemas, estudios de caso).
- 3. Investigación como experiencia práctica:** se vinculan los saberes con problemas reales del contexto, desarrollando proyectos integradores o interdisciplinarios.

No todas las asignaturas forman investigadores, pero todas pueden enseñar a pensar críticamente.

Una clave para este proceso es el **trabajo conjunto entre las áreas académicas y la unidad de investigación**. Es necesario diseñar espacios curriculares donde el aprendizaje sea una búsqueda, no una repetición.

Asignaturas, proyectos integradores y módulos flexibles

En los programas técnicos y tecnológicos, las estructuras curriculares permiten una gran versatilidad. Esto se puede aprovechar para **crear espacios que promuevan la indagación desde los problemas del oficio, la técnica o el contexto social**.



Otras estrategias útiles son:

Módulos electivos o flexibles centrados en metodologías de investigación o innovación.

Asignaturas transversales sobre pensamiento crítico, ética de la investigación o gestión de la información.

Proyectos de grado como ejercicios de investigación aplicada.

No se trata de “crear nuevas materias”, sino de transformar las existentes con un enfoque investigativo.

Formación dual y articulación con el entorno

Uno de los grandes diferenciales de las IES técnicas y tecnológicas es su conexión con el mundo laboral. Esto permite que la investigación **no se quede en el papel**, sino que se convierta en una herramienta concreta para mejorar procesos, productos o servicios.

La **formación dual**, donde los estudiantes alternan entre el aula y el lugar de práctica, es un escenario ideal para promover la formulación de preguntas investigativas relevantes y contextualizadas.

Ejemplo aplicado:

Un estudiante de tecnología en logística puede observar un cuello de botella en la operación de una pyme. Con acompañamiento docente, puede convertir esa observación en un proyecto de mejora con base investigativa.

La clave está en formar a los docentes y tutores de práctica en metodologías de investigación aplicada, para que puedan orientar estos procesos con propósito y trazabilidad.

Casos de Instituciones reales

Rediseño curricular con enfoque investigativo

Contexto:

Una institución técnica con programas en salud, logística y gastronomía decide renovar sus currículos. La dirección académica propone incluir una línea de formación en investigación desde primer semestre.

Acciones del equipo académico:

1. Se conforma un comité de rediseño curricular con representación de docentes, estudiantes y egresados.
2. Se definen tres competencias transversales: pensamiento crítico, formulación de preguntas, y comunicación científica.
3. Se incluyen rúbricas para evaluar habilidades investigativas en proyectos integradores desde segundo semestre.
4. Se capacita a los docentes en metodologías de aula activa, aprendizaje por retos y documentación de experiencias.
5. Se diseña una ruta para que los trabajos de grado se conecten con líneas institucionales de investigación.

Resultados esperados en un año:

- ✓ El 60% de los trabajos de grado se articulan a líneas de investigación existentes.
- ✓ Se activa una red de docentes orientadores de proyectos.
- ✓ Se implementa una feria semestral de investigación con participación estudiantil masiva.

La investigación en el currículo no se impone con decretos, se cultiva con acompañamiento, confianza y visión compartida.

Vocaciones científicas: iniciación temprana y competencias investigativas

En una institución técnica o tecnológica, cada estudiante que pregunta *¿por qué?, ¿para qué? o ¿qué pasaría si...?*; esto indica que ya ha iniciado un camino hacia la ciencia, aunque aún no lo sepa. La vocación científica no es un privilegio reservado a una élite académica, sino una **semilla que puede y debe cultivarse desde los primeros ciclos de formación.**

Este capítulo propone rutas para identificar, fortalecer y proyectar esas vocaciones. Habla de **iniciación científica**, no como un curso, sino como una estrategia pedagógica que desarrolla habilidades fundamentales para la vida: curiosidad, pensamiento crítico, análisis de información, creatividad, autonomía y colaboración.

Vocación científica

Es la inclinación, motivación o interés sostenido que una persona manifiesta hacia la exploración de preguntas, la búsqueda de respuestas, la comprensión del mundo y la generación de conocimiento útil o transformador.

Fomentar vocaciones científicas es una inversión de largo plazo que impacta la formación ciudadana, la calidad educativa y el desarrollo regional. Para las IES técnicas y tecnológicas, es además una oportunidad de **dignificar el saber técnico y demostrar que la ciencia también se construye desde los oficios.**

Diseño de programas de iniciación científica para técnicos y tecnólogos

La iniciación científica debe ser coherente con los niveles formativos. No se trata de replicar modelos universitarios, sino de construir **rutras progresivas de formación investigativa contextualizadas**. Estas pueden incluir:

- ▶ **Clubes de ciencia y tecnología**
- ▶ **Cápsulas de investigación en clase** (preguntas breves, debates, resolución de problemas)
- ▶ **Talleres de indagación** integrados a asignaturas básicas (matemáticas, comunicación, ciencias)
- ▶ **Exploración guiada de fuentes confiables**
- ▶ **Observación sistemática en ambientes reales de práctica**

Un programa de iniciación científica no requiere grandes presupuestos. Necesita docentes motivados, metodologías activas y preguntas retadoras.

Lo más importante es que los estudiantes se reconozcan como **productores de conocimiento, no solo como simples receptores**.

Evaluación de competencias científicas básicas

Formar vocaciones científicas implica saber **qué habilidades queremos desarrollar** y cómo evaluarlas. Algunas competencias clave en este nivel son:

- ▶ Formular preguntas investigables
- ▶ Buscar y seleccionar información de calidad
- ▶ Analizar y comparar datos



- ▶ Comunicar ideas y resultados
- ▶ Trabajar en equipo en proyectos colaborativos
- ▶ Aplicar el conocimiento a problemas reales

Competencias científicas

Son capacidades cognitivas, comunicativas y actitudinales que permiten a una persona comprender fenómenos, plantear hipótesis, buscar explicaciones y proponer soluciones fundamentadas.

Estas competencias pueden ser evaluadas a través de rúbricas, diarios de campo, presentaciones, debates, y sobre todo, por medio de **proyectos concretos que den cuenta de su aplicación.**

Rutas progresivas para el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía

Una estrategia efectiva es diseñar rutas de aprendizaje por niveles, donde cada ciclo formativo tenga objetivos claros en relación con la autonomía investigativa. Por ejemplo:

Periodo o ciclo	Enfoque de formación investigativa	Producto sugerido
1	Alfabetización científica, formulación de preguntas, búsqueda de información	Crónica, infografía, podcast
2	Observación, experimentación básica, análisis de datos	Bitácora, informe breve, video
3	Aplicación de conceptos a problemas reales	Propuesta de mejora, estudio de caso
4	Proyecto integrador con base investigativa	Informe estructurado, prototipo, presentación

Lo importante no es que todos escriban artículos científicos, sino que todos aprendan a pensar científicamente en su contexto.

Esta ruta permite que la **iniciación científica sea coherente con el desarrollo de la autonomía y la madurez académica del estudiante.**

Casos de Instituciones reales

Laboratorio de ideas o programa de jóvenes investigadores institucional

Contexto:

Una institución fuerte en virtualidad con presencia en zonas rurales quiere fortalecer la vocación investigativa de sus estudiantes. Muchos de ellos son los primeros en su familia en acceder a la educación superior.

Acciones clave del nuevo director o gestor:

1. Crear el programa "**Laboratorio de ideas**", dirigido a estudiantes desde el primer semestre.
2. Incentivar que cada docente debe formular una pregunta disparadora al iniciar la clase, relacionada con su área.
3. Organizar una "**Feria de preguntas**" cada semestre, donde los estudiantes presentan sus hallazgos, respuestas o soluciones, sin importar su complejidad.
4. Establecer una alianza con semilleros de una universidad cercana, para **tutoría cruzada, COIL o clase espejo**.
5. Ofrecer una beca interna para continuar el proceso en un semillero formal o trabajar en proyectos institucionales.

Resultados esperados en 2 periodos académicos:

- ✓ 150 estudiantes participaron en al menos una actividad de investigación.
- ✓ Se reconocieron 12 proyectos como experiencias destacadas de aula.
- ✓ 5 estudiantes ingresaron como coinvestigadores en proyectos institucionales.

Investigación formativa: clubes, semilleros y comunidades de práctica

La investigación formativa es una de las expresiones más potentes del aprendizaje significativo. No ocurre solamente en los laboratorios ni se limita a los estudiantes con mejores notas. Se manifiesta en cada momento en el que alguien, desde la técnica o la experiencia, **se hace una pregunta relevante, la explora con método y busca una respuesta útil o transformadora.**

En las IES técnicas y tecnológicas, donde la práctica es central, la investigación formativa cobra un valor estratégico. Es el puente entre el saber hacer y el saber pensar, entre el aula y la comunidad, entre el estudiante y el investigador en formación.

Investigación formativa

Es el proceso pedagógico que permite desarrollar capacidades investigativas desde la formación inicial, a través de metodologías activas, contextos reales y acompañamiento estructurado, con el objetivo de generar conocimiento pertinente y fortalecer la cultura científica institucional.

Este capítulo aborda cómo estructurar y consolidar **comunidades de práctica investigativa**, especialmente a través de clubes de ciencia, semilleros y otras formas de organización colaborativa que promueven la formación, el trabajo en red y la apropiación del conocimiento.

Conformación, acompañamiento y evaluación de semilleros

Los semilleros de investigación no deben ser concebidos como un requisito para cumplir con estándares externos, sino como **espacios vivos de exploración, creación y aprendizaje colaborativo**.

Semillero de investigación

Es un grupo organizado de estudiantes (generalmente con un docente tutor) que se reúne periódicamente para desarrollar actividades de indagación, experimentación o creación con fines formativos, articulados a líneas institucionales de investigación.

Pasos clave para su conformación:

- ▶ **Convocatoria abierta:** motivar a estudiantes con diferentes perfiles e intereses.
- ▶ **Definición de una línea temática y objetivos del semillero.**
- ▶ **Asignación de un docente orientador,** con funciones claras.
- ▶ **Diseño de un plan de trabajo semestral o anual,** con cronograma, productos y criterios de evaluación.
- ▶ **Registro institucional del semillero:** esto permite visibilizar, articular y apoyar a los grupos.

No todos los semilleros deben producir publicaciones, pero sí deben generar conocimiento significativo, apropiado por sus miembros.

El acompañamiento debe ser constante, con encuentros periódicos, mentorías cruzadas y formación en métodos y escritura.

Ecosistemas colaborativos para la generación de conocimiento

Un semillero no debe ser una isla. La experiencia se enriquece cuando se vincula con otros actores institucionales, académicos y sociales. Esto da lugar a lo que se denomina una **comunidad de práctica investigativa**, es decir, un grupo que aprende mientras actúa, que transforma mientras comparte.

Formas de articulación posibles:

- ▶ Alianzas entre semilleros de distintos programas.
- ▶ Redes interinstitucionales de iniciación científica (locales, regionales, nacionales).
- ▶ Participación en encuentros, ferias o congresos estudiantiles.
- ▶ Proyectos conjuntos con comunidades, empresas o entidades públicas.

Comunidad de práctica investigativa

Es un colectivo de personas que comparten un interés o problemática y que, mediante la interacción sistemática, construyen conocimiento y transforman su práctica.

Esta visión transforma la lógica competitiva por una lógica de colaboración y aprendizaje mutuo.

Incentivos y reconocimientos para la participación estudiantil

Para que los semilleros prosperen, **los estudiantes necesitan tiempo, recursos y motivación**. Si bien el compromiso personal es fundamental, las instituciones deben generar condiciones para que esta participación sea valorada, reconocida y estimulada.

Incentivos posibles:

- ▶ Reconocimiento académico (créditos, certificados, menciones).
- ▶ Visibilidad institucional (ferias, medios, redes, boletines).
- ▶ Prioridad en convocatorias o movilidad.
- ▶ Publicación en revistas o boletines internos.
- ▶ Beca de apoyo como joven investigador.

Una cartelera, un podcast institucional o una cápsula audiovisual pueden ser herramientas sencillas para visibilizar el trabajo de semilleros.

Reconocer no solo al estudiante, sino también al docente tutor es clave para la sostenibilidad del proceso.

Casos de Instituciones reales

Modelo de maduración de semilleros por niveles

Contexto:

Una institución tecnológica con varias sedes busca unificar su estrategia de semilleros. Cada sede tiene dinámicas distintas, y muchos estudiantes no entienden qué se espera de su participación.

Estrategia del área de investigación:

1. Crea un **modelo de maduración de semilleros por niveles**, con tres etapas:
 - ▶ **Nivel 1: Exploración** (preguntas básicas, talleres, lectura guiada).
 - ▶ **Nivel 2: Profundización** (proyecto grupal, formación en métodos).
 - ▶ **Nivel 3: Consolidación** (participación en eventos, publicación, coinvestigación).
2. Define una **rúbrica común de avance** para todas las sedes.
3. Ofrece **formación escalonada** para estudiantes y docentes tutores.
4. Establece un **evento anual de encuentro de semilleros**, con ponencias, muestras y reconocimientos.

Resultados esperados en dos años:

- ✓ Aumento del 30 % en la permanencia estudiantil en semilleros.
- ✓ 18 proyectos con impacto social desarrollados desde los semilleros.
- ✓ Un repositorio institucional con más de 100 productos formativos.



Trayectorias investigativas, producción y consolidación institucional

Llega el momento de pensar en **proyección, maduración y visibilidad**. Esta tercera parte se centra en cómo una institución puede **convertir la investigación, la creación y la innovación en trayectorias sostenibles**, tanto para sus docentes como para sus estudiantes.

Los capítulos aquí reunidos abordan la necesidad de acompañar el desarrollo de la carrera investigadora, diseñar rutas de producción con impacto, y vincular los resultados al ecosistema territorial, productivo y social. Además, se reconoce el valor de la innovación como actitud institucional y del desarrollo tecnológico como un puente entre el conocimiento y su uso.

Para el directivo, esta parte ofrece claves para que la función investigación **trascienda la espontaneidad y se estructure como política viva**, generadora de valor, reputación y transformación.

Investigación aplicada: desde las ideas hasta los productos con valor agregado

La investigación aplicada es el corazón de la ciencia útil. Es la que transforma una pregunta en una solución, una idea en una mejora tangible, una necesidad en una oportunidad. Para las instituciones técnicas y tecnológicas, **es una ruta natural y poderosa para ejercer liderazgo territorial, aportar al desarrollo económico y cualificar la formación académica.**

Pero no basta con tener buenas intenciones. Hacer investigación aplicada exige **sistema, acompañamiento, visibilidad y capacidad para articular saberes técnicos, empíricos y científicos.**

Investigación aplicada

Es aquella que parte de un problema real, contextualizado y verificable, para generar soluciones concretas mediante procesos de indagación rigurosos, transferencia tecnológica o mejora continua, aportando valor económico, social o institucional.

Este capítulo propone una hoja de ruta para fortalecer la investigación aplicada en instituciones técnicas y tecnológicas, con base en experiencias exitosas, criterios de pertinencia y articulación con el ecosistema CTI nacional.

Tipologías de investigación aplicable al contexto técnico y tecnológico

No todas las instituciones aplican la misma fórmula. Por eso, es útil reconocer al menos **cuatro grandes tipologías** de investigación aplicada comunes en IES técnicas:

- ▶ **Investigación de mejora de procesos:** Ejemplo: Reducción de tiempos en líneas de producción o automatización de tareas repetitivas.
- ▶ **Investigación orientada a producto o servicio:** Ejemplo: Prototipado de herramientas, diseño de utensilios o apps funcionales.
- ▶ **Investigación con impacto social o comunitario:** Ejemplo: Soluciones para poblaciones vulnerables, agricultura familiar, accesibilidad.
- ▶ **Investigación educativa y pedagógica aplicada:** Ejemplo: Estrategias didácticas para formación técnica o entornos de aprendizaje basados en simuladores.

La investigación aplicada no solo se hace en laboratorios. Se hace en el taller, en la cocina, en la granja, en la comunidad y en la empresa.

Formulación y ejecución de proyectos orientados al impacto

Un proyecto de investigación aplicada bien formulado debe responder claramente a tres preguntas fundamentales:

- ▶ ¿Qué problema real se quiere resolver?
- ▶ ¿Qué evidencia sustenta ese problema?
- ▶ ¿Qué producto, mejora o resultado se espera generar?

Pasos recomendados para su formulación:



Un proyecto bien formulado no necesita ser complejo. Necesita ser claro, pertinente y realizable con los recursos disponibles.

Rutas de formación y acompañamiento a docentes investigadores

Uno de los mayores desafíos en instituciones técnicas es **activar y acompañar la carrera investigadora de docentes formados como tecnólogos, ingenieros, profesionales o expertos del hacer.**

Acciones institucionales efectivas incluyen:

- ▶ **Talleres de formación continua** en formulación de proyectos, escritura técnica y transferencia.
- ▶ **Pares mentores:** docentes con experiencia acompañan a quienes se inician.
- ▶ **Asignación de tiempo y carga académica para investigar** (aunque sea parcial).

- ▶ **Convocatorias internas de fomento a la investigación aplicada.**
- ▶ Reconocimiento de productos tecnológicos, de creación y de mejora institucional.

Recordatorio

La carrera investigadora también empieza con una idea que mejora una práctica: no todos los investigadores inician publicando, muchos comienzan solucionando.

La investigación aplicada es más poderosa cuando se conecta con el territorio: escucha, soluciona y transforma.

Casos de Instituciones reales

Laboratorio de proyectos aplicados con impacto en comunidad o sector productivo

Contexto:

Una institución técnica busca fortalecer la investigación aplicada vinculada al entorno. Muchos estudiantes trabajan en empresas locales, pero no han desarrollado proyectos más allá de su formación práctica.

Estrategia del nuevo director de investigación:

- ▶ Crear un “**Laboratorio de proyectos aplicados**” con tres líneas temáticas que acojan la esencia (misión y visión de las empresas locales) y los retos investigativos de la institución (programas académicos – Líneas de investigación)
- ▶ Establecer una alianza con cinco empresas locales para identificar retos reales del sector.
- ▶ Diseñar **convocatorias internas semestrales** para que docentes formulen proyectos con estudiantes, usando metodologías ágiles.
- ▶ Implementar un sistema de **retroalimentación y validación de resultados** con las empresas aliadas.
- ▶ Documentar las experiencias en un portafolio institucional de soluciones tecnológicas.

Resultados esperados en 1 año:

- ✓ 10 proyectos ejecutados con impacto directo en procesos empresariales.
- ✓ 3 prototipos funcionales validados por el sector.
- ✓ 4 estudiantes contratados como asistentes de desarrollo tecnológico.
- ✓ Se presentan 6 productos a convocatoria MinCiencias.

Investigación + Creación: metodologías, lenguajes y posibilidades

Durante décadas, la creación artística fue vista como una actividad inspirada, subjetiva, y ajena al mundo de la ciencia y la investigación formal. Sin embargo, esta visión ha cambiado radicalmente. En Colombia —gracias a procesos liderados por MinCiencias y las comunidades académicas— hoy se reconoce la **Investigación + Creación (I+C)** como una **tipología válida de generación de conocimiento**, especialmente relevante en las áreas del arte, el diseño, la arquitectura, la comunicación, la gastronomía y otras formas de expresión cultural y técnica.

Investigación + Creación

Es un proceso sistemático de producción de conocimiento que se articula con procesos creativos, lenguajes artísticos, saberes culturales o prácticas expresivas, y que produce resultados susceptibles de ser apropiados, debatidos y transferidos.

Esta tipología reconoce que la creación puede ser tan rigurosa, propositiva y transformadora como un experimento de laboratorio. Y que **los productos de creación también son formas legítimas de conocimiento**, útiles para entender, representar y transformar el mundo.

Este capítulo presenta las metodologías, enfoques y herramientas que permiten implementar I+C en instituciones técnicas y tecnológicas, y visibiliza su valor para la economía creativa, la innovación y el desarrollo territorial.

Tipologías de Investigación + Creación

Creación efímera: la potencia de lo que sucede en el instante

La creación efímera es aquella que **ocurre en un momento específico y cuya existencia está ligada a su ejecución o presentación**. Ejemplos típicos son: una puesta en escena, una instalación, una intervención urbana, un performance o una presentación sonora en vivo.

Desde el punto de vista de la investigación, **su potencia no reside solo en el resultado visible, sino en el proceso conceptual, técnico y contextual que la sustenta**. La creación efímera se convierte en producto de investigación cuando va acompañada de una reflexión crítica que permite comprender el *por qué, para qué y cómo* de lo creado.

Producto tipo MinCiencias

- ▶ Creación artística efímera acompañada de documento soporte.
- ▶ Evento performativo con memoria de creación y fundamentación metodológica.

Aportes a las instituciones técnicas y tecnológicas:

- ▶ Fortalece la capacidad de intervención en lo social y lo simbólico.
- ▶ Conecta saberes prácticos con lenguajes escénicos, visuales o sonoros.
- ▶ Permite que proyectos de aula, montajes o eventos se configuren como experiencias investigativas formales.

La investigación-creación no siempre deja objetos, a veces deja huellas, preguntas y afectos que transforman contextos.

Creación procesual: investigar desde el hacer

La creación procesual reconoce que **el valor investigativo está en el camino recorrido, no solo en el resultado final**. Se configura como un encadenamiento de acciones, pruebas, ajustes y prototipos que son documentados, reflexionados y socializados.

Esta categoría es particularmente relevante en la educación técnica, donde **la iteración práctica** (probar, fallar, ajustar, repetir) es una vía privilegiada de conocimiento. En la creación procesual, el “producto” no es un objeto acabado, sino **un relato riguroso del proceso creativo-técnico**: una bitácora metodológica, una documentación audiovisual, un diario de taller o un banco de aprendizajes que permite replicar o expandir la experiencia.

Producto tipo MinCiencias:

- ▶ Proceso de creación documentado, con evidencia de iteraciones y memoria reflexiva.
- ▶ Prototipo de baja escala acompañado de sistematización.

Aportes a las instituciones técnicas y tecnológicas:

- ▶ Valida el saber del oficio como fuente de innovación.
- ▶ Reconoce la importancia del error y la prueba como parte de la construcción del conocimiento.
- ▶ Permite que estudiantes y docentes documenten sus procesos como rutas investigativas.

El conocimiento no siempre llega como una idea brillante, a veces se construye paso a paso con manos, materiales y preguntas insistentes.

Creación permanente: obras y

desarrollos con vocación duradera

La creación permanente es aquella que **concluye en un producto material o simbólico con capacidad de perdurar, circular y ser apropiado por otros**. Aquí encontramos desarrollos tecnológicos, obras visuales, publicaciones, software, dispositivos, materiales pedagógicos innovadores, entre otros.

Este tipo de creación tiene un mayor nivel de consolidación y, por tanto, exige **una estructura metodológica robusta**, un proceso de validación formal (por pares o comunidad) y una clara relación con los problemas o contextos abordados. Puede estar soportada por metodologías cualitativas, mixtas, de diseño, de innovación abierta, entre otras.

Producto tipo MinCiencias:

- ▶ Creación permanente registrada, con soporte metodológico, memoria técnica y validación externa.
- ▶ Obra inédita con circulación verificable.

Aportes a las instituciones técnicas y tecnológicas:

- ▶ Permite consolidar portafolios de productos de investigación-creación.
- ▶ Da visibilidad al talento institucional y a la aplicación social del conocimiento.
- ▶ Facilita el escalamiento hacia redes, convocatorias y procesos de transferencia.

Investigar desde la creación es expandir los lenguajes del conocimiento, validar el saber hacer como epistemología, y abrir nuevas rutas para transformar el mundo desde la técnica, la estética y el territorio.

Enfoques creativos en la generación de conocimiento

A diferencia de la investigación tradicional, la I+C parte muchas veces de un **acto creativo, un gesto expresivo o una inquietud estética**, y construye desde allí una reflexión crítica, una búsqueda de sentido y una documentación rigurosa del proceso.

Existen varios enfoques que se pueden adoptar:

- ▶ **Investigación basada en la práctica:** el conocimiento emerge del hacer (diseñar, pintar, escribir, construir, representar).
- ▶ **Investigación sobre la práctica:** se analiza el proceso o la técnica, en diálogo con referentes teóricos y contextuales.
- ▶ **Investigación para la práctica:** se desarrolla un conocimiento que mejora o transforma el proceso creativo o técnico.

Ejemplo de enfoque mixto

Un proyecto de diseño textil inspirado en saberes ancestrales, que documenta el proceso creativo, dialoga con la comunidad y desarrolla un producto con potencial comercial.

No se trata de convertir a artistas en científicos, sino de reconocer que **crear también es investigar**, cuando se hace con reflexión, intención y rigor.

Vínculos con las industrias culturales y la economía naranja

La I+C tiene un campo natural de aplicación en las **Industrias Culturales y Creativas (ICC)**, un sector clave de la **Economía Naranja**, reconocido

por su capacidad de generar empleo, identidad, cohesión social e innovación.

Estas industrias incluyen:

- ▶ Artes visuales y escénicas
- ▶ Diseño, moda, gastronomía
- ▶ Música, cine, audiovisuales
- ▶ Turismo cultural y patrimonio
- ▶ Contenidos digitales, videojuegos y animación

Desde 2017, MinCiencias reconoce la I+C como una actividad de CTI y **tipología válida de producto**, con posibilidad de ser registrada en el CvLAC y en convocatorias de medición.

La vinculación con estas industrias permite que los productos de I+C no solo tengan valor simbólico, sino también **valor de uso, de intercambio y de transformación social**.

Reconocimiento institucional y social de los productos de creación

Uno de los principales retos de la I+C es su visibilidad y legitimidad institucional. Muchas veces, los docentes o estudiantes creativos no encuentran dónde ubicar sus productos ni cómo validarlos como resultados de investigación.

Por eso, se recomienda:

- ▶ **Definir una política institucional para I+C**, con criterios, formatos y líneas de apoyo.
- ▶ **Incluir productos de creación en el portafolio de investigación**, con igual reconocimiento que los artículos o prototipos.

- ▶ **Generar espacios de circulación**, como exposiciones, muestras, ferias, revistas digitales o catálogos institucionales.
- ▶ **Vincular estos productos a líneas de investigación**, no solo a proyectos individuales.

Tipos de productos reconocidos por MinCiencias (I+C):

Obra artística, audiovisual, curaduría, diseño de colección, montaje escénico, guión, restauración patrimonial, producción sonora, libro de artista, entre otros.

Si tu institución tiene programas creativos, reconocer la I+C no es una opción: es una necesidad para hacer justicia a sus saberes.

Casos de Instituciones reales

Spin-off creativo o proyecto con resultados transferibles

Contexto:

Una institución tecnológica con programas en gastronomía, diseño y comunicación decide formalizar su enfoque de I+C para fortalecer su relación con el sector productivo y aumentar su participación en convocatorias.

Estrategia del equipo de investigación:

1. **Crear un comité académico de I+C**, integrado por docentes creadores, diseñadores, cocineros y comunicadores.
2. Establecer un **laboratorio de creación experimental**, donde confluyen distintos programas.
3. Diseñar una **metodología común** para proyectos de I+C, con bitácora de creación, referentes, validación externa y sistematización.
4. Articular dos proyectos destacados a una incubadora creativa; por ejemplo:
 - ▶ Uno de diseño de empaques sostenibles basados en elementos culturales.
 - ▶ Otro de cocina con ingredientes patrimoniales y procesos documentados.
5. Presentar los proyectos a convocatorias regionales, visionando financiación para convertirse en **spin-off institucionales**.

Resultados esperados del proceso:

- ✓ Se produce una colección de empaques usados por empresas locales.

Casos de Instituciones reales

- ✓ Se crea un recetario patrimonial digital con más de 5.000 visitas (incluso si es de altos estándares se puede postular a los premios Epílogo o Gourmand).
- ✓ Se vinculan estudiantes a procesos de innovación social.
- ✓ Se establece una ruta interna de evaluación para proyectos de I+C.

La creación no es el final del proceso: cuando se documenta, se sistematiza y se comparte, se convierte en conocimiento valioso y transferible.

Desarrollo tecnológico e innovación: del prototipo al mercado o al aula

En los laboratorios, aulas-taller, cocinas, centros de simulación o espacios de práctica de nuestras instituciones técnicas y tecnológicas, **nacen cada día ideas con potencial de transformar realidades concretas.** Algunas son mejoras simples; otras, innovaciones poderosas. Pero todas comparten una condición: necesitan un entorno que las identifique, las potencie y las proyecte.

El desarrollo tecnológico y la innovación permiten precisamente eso: **convertir el conocimiento en soluciones, y las soluciones en impactos reales.**

Desarrollo tecnológico

Es el proceso mediante el cual se diseñan, prototipan, prueban y optimizan soluciones técnicas o funcionales que resuelven problemas específicos o mejoran procesos.

Innovación

Es la aplicación de una idea novedosa (producto, proceso, servicio, modelo) que genera valor social, económico, educativo o cultural, y que ha sido implementada con éxito.

Este capítulo plantea cómo las instituciones pueden acompañar y estructurar esas ideas, creando rutas para llevarlas del aula o el taller al mercado, la comunidad o el aula transformada.

Tipologías de innovación: social, educativa, productiva y tecnológica

El ecosistema de innovación no es exclusivo de las empresas. Las instituciones educativas también son laboratorios vivos de innovación, especialmente cuando combinan la práctica, la observación crítica y el saber contextual.

Cuatro grandes tipos de innovación que pueden impulsarse desde las IES técnicas:

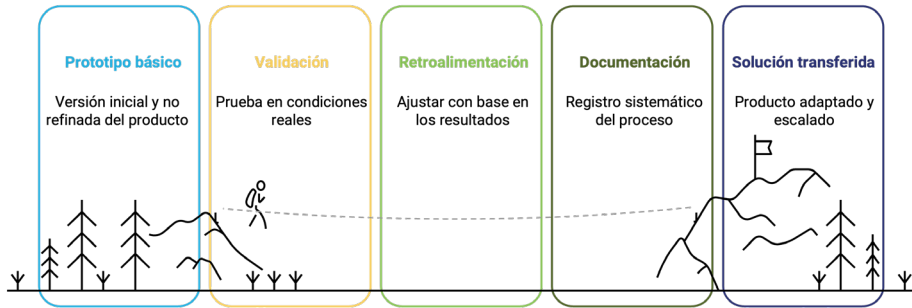
1. **Innovación tecnológica:** creación de dispositivos, herramientas, aplicaciones o materiales mejorados.
2. **Innovación educativa:** metodologías activas, modelos de aula invertida, simuladores o plataformas para la formación.
3. **Innovación social:** soluciones para comunidades vulnerables, dispositivos accesibles, proyectos inclusivos.
4. **Innovación productiva o de servicios:** mejora de procesos logísticos, sistemas de control de calidad, diseño de procesos organizacionales.

Cualquier innovación comienza con una pregunta:
¿cómo podríamos hacerlo mejor, más simple, más humano o más útil?

Transferencia, validación y prototipado

Una idea no es innovación hasta que se prueba. Por eso, el desarrollo tecnológico requiere **métodos para validar su utilidad, funcionalidad, aceptación o impacto**.

Etapas clave del proceso:



Herramienta útil:

Las fichas de validación técnica y social permiten sistematizar resultados y demostrar impacto, especialmente en convocatorias de fomento.

Cultura de la innovación en instituciones no universitarias

Fomentar una cultura institucional de innovación no significa que todos deban crear patentes o startups. Significa **crear condiciones donde la creatividad, la experimentación y la mejora continua sean valoradas y apoyadas.**

Elementos para construir esta cultura:

- ▶ Espacios físicos o virtuales para la experimentación (laboratorios de innovación, centros de emprendimiento, aulas abiertas).
- ▶ Reconocimiento de soluciones nacidas en aula o práctica profesional.
- ▶ Formación en metodologías de innovación (design thinking, canvas, lean startup, etc.).
- ▶ Alianzas con sectores externos que valoren la innovación.
- ▶ Políticas claras de **propiedad intelectual, protección de derechos y transferencia.**

Casos de Instituciones reales

Hub de innovación o producto tecnológico validado

Contexto:

Una institución tecnológica con programas en electrónica, agroindustria y diseño decide potenciar su impacto en el desarrollo productivo regional, creando un **hub de innovación aplicada**.

Estrategia del equipo directivo:

1. Habilitar un espacio físico multifuncional con estaciones de prototipado, diseño y prueba.
2. Articular proyectos de aula y semilleros con retos del sector externo.
3. Implementar una metodología institucional de innovación abierta (convocatorias con empresas, comunidades y ONGs).
4. Acompañar cada proyecto con **mentoría en validación técnica, impacto social y sostenibilidad**.
5. Validar con éxito y transferir los productos a comunidades u organizaciones a las que les sea de utilidad.

Resultados esperados:

- ✓ 12 proyectos desarrollados en 2 semestres.
- ✓ 4 prototipos en uso real.
- ✓ 2 proyectos con intención de patente en curso.
- ✓ Participación en feria regional de innovación y premio de impacto social.

Cuando una institución técnica apuesta por la innovación, activa el conocimiento como motor de desarrollo local y transforma la vida cotidiana.



Consolidación y sostenibilidad institucional

Toda estrategia necesita sostenerse en el tiempo. De lo contrario, se convierte en un esfuerzo aislado, dependiente de voluntades individuales. Esta cuarta parte está dedicada a **la dimensión operativa, evaluativa y política de la función investigación**, aquella que asegura su continuidad y legitimidad dentro del proyecto institucional.

Aquí abordamos cómo construir flujos de gestión, implementar indicadores útiles, evaluar con sentido formativo, y consolidar portafolios institucionales que sirvan tanto para rendir cuentas como para inspirar a nuevos aliados. También hablamos de la sostenibilidad: no solo financiera, sino cultural, organizativa y humana.

El mensaje para el directivo es claro: **gestionar no es controlar, es habilitar condiciones para que otros puedan crear, investigar y transformar**. Y ese trabajo silencioso, bien hecho, deja huella mucho más allá del período de una administración.

Apropiación social del conocimiento: saberes que transforman territorios

El conocimiento no tiene sentido si no circula, no se comparte y no transforma. Por eso, la Apropiación Social del Conocimiento (ASC) no es una actividad decorativa ni un anexo al final del proyecto: **es una forma de relacionarnos con los saberes, de democratizarlos y de construir justicia epistémica desde los territorios.**

La ASC representa una oportunidad para las instituciones técnicas y tecnológicas de ser verdaderos agentes de transformación social. ¿Cómo? Escuchando, dialogando, creando en conjunto con comunidades, empresas, organizaciones o colectivos, y reconociendo que el conocimiento también nace de la experiencia, de la memoria, del hacer cotidiano.

Apropiación Social del Conocimiento (ASC)

Es un proceso participativo, horizontal y transformador mediante el cual se integran diversos saberes (científicos, técnicos, comunitarios, ancestrales) para producir, usar y valorar el conocimiento como bien público, en beneficio de las comunidades.

Este capítulo ofrece claves prácticas para diseñar, ejecutar y visibilizar procesos de ASC articulados con proyectos investigativos, de creación o innovación, desde una lógica territorial, inclusiva y respetuosa.

Estrategias de cocreación con comunidades

La ASC comienza escuchando. Si queremos que el conocimiento se transforme en acción colectiva, necesitamos abrir espacios de cocreación: lugares donde **docentes, estudiantes y actores comunitarios dialogan de forma genuina y crean juntos**.

Algunas estrategias de cocreación útiles en contextos técnicos:

- ▶ **Mapas de saberes comunitarios** (¿qué se sabe, quién lo sabe, para qué sirve?)
- ▶ **Mesas de diálogo o cocreación** con actores locales (campesinos, técnicos, estudiantes, empresarios)
- ▶ **Proyectos en doble vía:** la comunidad plantea el problema, la institución acompaña la solución
- ▶ **Laboratorios ciudadanos o rurales** (experimentación abierta con prototipos o soluciones sociales)

En ASC, el conocimiento no se entrega, se comparte. El saber técnico o científico no sustituye al saber comunitario: lo complementa.

Productos de ASC

En esta tipología, el conocimiento no solo se produce, sino que **se comparte, se co-construye y se devuelve a los territorios**. La apropiación social es un componente ético y político de la ciencia contemporánea: implica reconocer que la producción de conocimiento debe ser dialogada, comprendida y aplicada colectivamente.

Los procesos de apropiación se manifiestan en **eventos, talleres, redes, documentos técnicos, informes para política pública**, entre otros. Su impacto se mide no tanto por el número de publicaciones, sino por

la calidad de los diálogos generados y los cambios habilitados en las prácticas sociales o institucionales.

Investigar en territorio exige salir del aula, y escuchar tanto como proponer.

La apropiación no es difusión: es diálogo y construcción conjunta.

Este tipo de productos fortalece el rol social de la investigación técnica y su conexión con actores clave.

Los resultados de un proceso de ASC no siempre son artículos ni informes. A menudo, son más potentes y significativos:

- ▶ Talleres formativos o de experimentación conjunta
- ▶ Dispositivos funcionales con uso comunitario
- ▶ Narrativas digitales o tradicionales (historias, memorias, testimonios)
- ▶ Datos abiertos, herramientas libres o plataformas compartidas

Ejemplo concreto

Un semillero desarrolla con una comunidad afro una serie de cápsulas audiovisuales sobre plantas medicinales. Estas no solo recuperan saberes locales, sino que también se integran a un curso institucional de química aplicada.

La clave está en que estos productos sean **significativos para los usuarios reales** y **se construyan con ellos**, no solo para ellos.

Herramientas para visibilizar el impacto social de la investigación

Muchas veces, el mayor valor de un proyecto no es técnico sino humano: una mejora en la autoestima comunitaria, una nueva alianza, una transformación en la práctica. Pero, ¿cómo medir esto? ¿Cómo demostrar que la investigación transforma?

Herramientas útiles:

- ▶ Historias de vida o estudio de caso etnográfico
- ▶ Indicadores cualitativos de transformación (percepción, uso, aprendizaje)
- ▶ Sistematización participativa del proceso
- ▶ Rúbricas para evaluar impacto en actores externos
- ▶ Testimonios documentados o narrativas colaborativas

Lo que no se mide, no se ignora. Solo que a veces hay que cambiar la forma de medir.

Además, la **visibilización del impacto** no solo es institucional, también es política: permite mostrar que las IES técnicas y tecnológicas pueden y deben ser agentes activos del cambio social.

La apropiación social del conocimiento no es una tarea final. Es una estrategia central para que la investigación se convierta en transformación viva y colectiva.

Casos de Instituciones reales

Proyecto de intervención comunitaria con enfoque ASC

Contexto:

Una institución tecnológica en una zona de posconflicto implementa un proyecto de investigación sobre el uso de residuos agrícolas para la fabricación de briquetas ecológicas. El proceso involucra a campesinos, recicladores y líderes comunitarios.

Estrategia del equipo investigador:

1. Realizar una **caracterización participativa** del territorio y sus prácticas.
2. Diseñar un **taller de cocreación** con actores locales para validar el problema y proponer soluciones.
3. Desarrollar un prototipo de briqueta y se prueba en entornos reales con acompañamiento técnico.
4. Producir una **cartilla ilustrada y una serie de videos tutoriales**, co-creados con los líderes de la comunidad.
5. Crear una **mesa técnica local** para dar continuidad a la estrategia y replicarla en otros municipios.

Resultados:

- ✓ Reducción del uso de leña en 35 familias rurales.
- ✓ Reconocimiento del proyecto en feria nacional de ciencia ciudadana.
- ✓ Generación de confianza y fortalecimiento de capacidades comunitarias.
- ✓ Inclusión del proyecto como asignatura de aula abierta interdisciplinaria.

Gestión operativa, evaluación y sostenibilidad de la función investigación

Una buena idea de investigación puede nacer de una conversación, un problema cotidiano o un acto creativo. Pero para que esa idea se convierta en conocimiento útil, transformador y replicable, **necesita una estructura de apoyo: reglas claras, tiempos definidos, criterios, recursos, indicadores y acompañamiento.**

La gestión de la investigación no es una carga administrativa; es el arte de **crear condiciones para que las preguntas encuentren respuestas, y los procesos lleguen a buen puerto.** Esta labor recae con especial intensidad en quienes ejercen cargos directivos, pues son los llamados a traducir la visión institucional en sistemas sostenibles.

Gestión operativa de la investigación

Es el conjunto de procesos, herramientas, normas y prácticas que permiten planificar, ejecutar, registrar, evaluar y mejorar los proyectos y actividades investigativas dentro de una institución.

Este capítulo propone herramientas y buenas prácticas para asegurar que la función investigación no dependa de personas específicas, sino que **se consolide como un sistema institucional sostenible y evaluable.**

Flujos de gestión de proyectos y recursos

Todo proyecto investigativo —desde un semillero hasta un prototipo transferible— requiere un **flujo claro de gestión**, desde su formulación



hasta su cierre. A continuación, se presenta una ruta sugerida para instituciones técnicas y tecnológicas:

- ▶ **Convocatoria o postulación interna:** Requisitos mínimos, formatos, criterios de evaluación.
- ▶ **Revisión técnica y aprobación:** Comité evaluador, pertinencia con líneas institucionales.
- ▶ **Asignación de recursos y tiempos:** Horas de trabajo, insumos, acompañamiento.
- ▶ **Seguimiento y acompañamiento periódico:** Bitácoras, informes parciales, visitas o tutorías.
- ▶ **Cierre técnico y registro de productos:** Validación de resultados, socialización, sistematización.
- ▶ **Archivo, divulgación y visibilización:** Repositorio, ferias, medios internos o externos.

Tener un flujo claro ahorra tiempo, mejora la transparencia y aumenta la confianza del equipo institucional.

Indicadores internos y externos

Gestionar bien también implica **medir lo que importa**, más allá del cumplimiento mínimo. Los indicadores pueden ser tanto **cuantitativos como cualitativos**, y deben servir para tomar decisiones, no solo para informes.

Indicadores sugeridos:

Dimensión	Indicador posible
Formación	% de asignaturas con enfoque investigativo
Participación	Nº de estudiantes activos en semilleros
Producción	Nº de productos por tipo (MinCiencias, IES propios)

Vinculación externa	Nº de alianzas con actores del entorno
Impacto	Casos de transformación documentados
Acompañamiento docente	Nº de docentes en rutas de carrera investigadora
Apropiación social	Nº de productos ASC o actividades de cocreación

Un buen sistema de indicadores no mide solo “cuántos”, también ayuda a entender “para qué” y “con quién”.

Evaluación de resultados y toma de decisiones con datos

Contar con información no garantiza una buena gestión. Lo importante es **interpretar los datos, compartirlos y usarlos para mejorar**. La evaluación debe ser sistemática, transparente y con propósito pedagógico y estratégico.

Pasos clave para una evaluación efectiva:

- ▶ Revisión periódica de los indicadores clave (mensual, semestral, anual).
- ▶ Informes de avance cualitativos y cuantitativos.
- ▶ Retroalimentación cruzada entre proyectos, programas y facultades.
- ▶ Comité de evaluación técnica y pedagógica.
- ▶ Revisión de impacto: ¿qué cambió?, ¿quién se benefició?, ¿qué aprendimos?

Comparte los datos con toda la comunidad académica. La transparencia crea sentido de propósito y corresponsabilidad.

Portafolio institucional y posicionamiento

Una de las herramientas más potentes —y a veces más olvidadas— es el **portafolio institucional de investigación**. Este no es solo un listado de proyectos, sino una **narrativa viva** que muestra quiénes somos, qué hacemos y qué transformamos.

Contenidos sugeridos:

- ▶ Mapa de líneas y sublíneas de investigación.
- ▶ Portafolio de productos (artículos, prototipos, obras, metodologías, servicios).
- ▶ Experiencias destacadas de impacto social, educativo o tecnológico.
- ▶ Perfil de investigadores y semilleros.
- ▶ Oferta de formación, asesoría, cocreación o transferencia.
- ▶ Alianzas activas y casos de éxito.

El portafolio institucional no solo informa: construye reputación, moviliza alianzas y conecta con el entorno.

Casos de Instituciones reales

Tablero de control para la gestión de investigación

Contexto:

Una dirección de investigación de una institución técnica con tres sedes quiere mejorar su seguimiento institucional. Los datos están dispersos, no hay trazabilidad clara, y los informes externos son un dolor de cabeza.

Estrategia del equipo de gestión:

1. Diseñar un **tablero de control en Excel y luego en plataforma institucional**, con los indicadores clave y visualizaciones simples.
2. Alimenta mensualmente la información de sus docentes y semilleros.
3. Cruzar los datos con matrículas, prácticas, resultados académicos y participación externa.
4. Presentar informes trimestrales con decisiones compartidas: qué fortalecer, qué ajustar, qué dejar de hacer.
5. Incluir en el tablero de control un "semáforo" por facultad o sede para evaluar el avance.

Resultados esperados:

- ✓ Reducción del 70 % en reprocesos de informes institucionales.
- ✓ Mayor participación docente en convocatorias internas.
- ✓ Uso del tablero como herramienta de planificación curricular.
- ✓ Creación de una cultura de datos y transparencia institucional.

Lo que se gestiona bien, se sostiene. Y lo que se evalúa con honestidad, mejora continuamente.



Herramientas para la acción: gestión operativa, formación y fortalecimiento institucional

A lo largo de este libro hemos recorrido las bases estratégicas, pedagógicas y estructurales que sustentan una gestión del conocimiento transformadora en las instituciones técnicas y tecnológicas. Sin embargo, **toda estrategia necesita instrumentos concretos que permitan llevar las ideas a la práctica, sistematizar lo construido y medir el impacto real** de las acciones.

Esta quinta parte del libro reúne un conjunto de **herramientas operativas, fichas prácticas, rutas de implementación y guías metodológicas** que han sido diseñadas para acompañar a los nuevos directivos, coordinadores de investigación, docentes tutores y equipos institucionales en el día a día de la gestión investigativa.

Aquí no encontrarás teoría abstracta, sino **material aplicable, replicable y adaptado al contexto** de la educación técnica y tecnológica. Desde

cómo formular un proyecto ágil o tipo Waterfall, hasta cómo caracterizar un semillero, planear su trabajo o evaluar su avance. Desde un glosario claro hasta un tablero de indicadores funcional.

Estas herramientas han sido probadas y refinadas en contextos reales. Son resultado de años de experiencia institucional, lecciones aprendidas, aciertos, errores y, sobre todo, **de una convicción: la gestión del conocimiento no puede ser un lujo administrativo, debe ser un componente vital del proyecto educativo institucional.**

Bienvenido entonces a esta caja de herramientas. Úsala, adáptala, compártela y, si es necesario, reinvéntala. Porque como ya lo dijimos: **cruzar el río del cambio no se logra con discursos, sino construyendo puentes sólidos, accesibles y colectivos.**

Cómo generar un diagnóstico institucional

Propósito

Identificar el estado actual, las capacidades instaladas y las oportunidades de mejora en la gestión de la investigación, la creación, la innovación y la apropiación social del conocimiento (ASC) en instituciones técnicas y tecnológicas, con el fin de:

- ▶ Tomar decisiones informadas.
- ▶ Formular planes de fortalecimiento.
- ▶ Priorizar acciones según recursos y contexto.
- ▶ Generar condiciones para la sostenibilidad de la función investigación.

Aplicación

- 1. Conformar un equipo de diagnóstico:** idealmente con participación de la dirección de investigación, coordinadores académicos, docentes con experiencia en proyectos, administrativos y si es posible, representantes estudiantiles.
- 2. Asigna responsabilidades por eje temático:** cada persona o subgrupo puede encargarse de levantar información de uno o varios ejes.
- 3. Utiliza la tabla de diagnóstico:** completa cada criterio con base en evidencia interna (documentos, entrevistas, encuestas, indicadores, etc.). Usa las preguntas guía para orientar la recolección.
- 4. Aplica herramientas complementarias** (ver sugerencias al final de la tabla): encuestas, entrevistas, análisis documental, revisión

de plataformas internas.

- 5. Sistematiza la información recolectada:** destaca fortalezas, debilidades, condiciones habilitantes y puntos críticos.
- 6. Socializa los hallazgos y prioriza líneas de acción:** construye un informe ejecutivo y convoca un comité ampliado para definir estrategias.

Instrumento

Eje estratégico	Criterio de análisis	Preguntas guía	Herramienta/ instrumento sugerido
Marco institucional	Existencia de políticas, estructura y normativa	¿La institución cuenta con política de investigación? ¿Hay un reglamento o manual de procedimientos actualizado? ¿Existe una unidad formal de investigación?	Revisión documental
Currículo y formación investigativa	Integración de investigación al currículo	¿Las asignaturas incluyen actividades de indagación o proyectos? ¿Existen líneas o núcleos integradores con componente investigativo? ¿Se desarrollan competencias científicas desde los primeros semestres?	Análisis curricular, entrevistas con docentes
Semilleros y comunidades	Existencia, consolidación y acompañamiento de semilleros	¿Cuántos semilleros existen? ¿Tienen líneas, productos, tutoría activa y plan de trabajo? ¿Qué tipo de productos o actividades generan?	Registro institucional, entrevistas, encuesta a estudiantes

Docentes investigadores	Trayectoria, formación y motivación docente	¿Cuántos docentes tienen experiencia en investigación o creación? ¿Han participado en convocatorias o publicado productos? ¿Existe una ruta de formación investigadora?	CvLAC, entrevistas, revisión de hojas de vida
Producción y resultados	Existencia y calidad de productos de investigación, creación o innovación	¿Qué tipo de productos se han generado en los últimos 3 años? ¿Están registrados en plataformas institucionales o en MinCiencias? ¿Se socializan los resultados?	Revisión de portafolios, sistemas de información, entrevistas
Vinculación externa y alianzas	Relación con el entorno productivo, social o institucional	¿La institución ha desarrollado proyectos con empresas, comunidades u otras IES? ¿Existen convenios activos que incluyan componentes investigativos?	Base de datos de convenios, entrevistas, revisión de proyectos
Apropiación Social del Conocimiento (ASC)	Integración de estrategias participativas y productos de ASC	¿Se han desarrollado procesos de cocreación? ¿Qué tipo de productos ASC se han generado (talleres, cartillas, videos, dispositivos)? ¿Cómo se valida su impacto?	Sistematización de experiencias, revisión de productos, entrevistas
Sostenibilidad operativa	Presupuesto, seguimiento, indicadores y gestión documental	¿Hay recursos asignados a la investigación (económicos, tiempo, espacios)? ¿Se hace seguimiento a proyectos? ¿Existen indicadores claros y trazabilidad documental?	Revisión financiera, entrevistas a directivos, análisis de sistemas

Tips para el análisis de resultados

Codifica los hallazgos en cuatro categorías visuales:

- ▶ ● Fortalezas consolidadas
- ▶ ● Prácticas en marcha con potencial
- ▶ ● Áreas críticas o ausentes

- ▶ ● Condiciones externas necesarias (por ejemplo, convocatorias o alianzas)

Cruzamiento útil: compara ejes entre sedes, programas o periodos de tiempo.

Elabora un resumen ejecutivo con:

- ▶ Top 5 fortalezas institucionales
- ▶ Top 5 desafíos estratégicos
- ▶ Recomendaciones inmediatas y de mediano plazo
- ▶ Sugerencias para actualización del plan de investigación

Cómo realizar el registro de semilleros de investigación

Propósito

Documentar y mantener actualizado el estado de los semilleros institucionales (activos, en formación, inactivos), facilitando su seguimiento, visibilidad y articulación con líneas de investigación y proyectos estratégicos.

Inventario de indicadores

Campo	Descripción / Instrucción de diligenciamiento
Nombre del semillero	Nombre oficial con el que se identifica
Programa académico / Facultad	Programa al que está adscrito el semillero
Línea de investigación	Línea institucional o temática vinculada
Fecha de creación	Fecha formal de conformación
Estado actual	Activo / En formación / Inactivo
Tutor(es) responsable(s)	Nombre(s) del docente(s) acompañante(s)
Número de estudiantes activos	Listado y cantidad actual de miembros
Frecuencia de encuentros	Semanal, quincenal, mensual, etc.
Proyectos en curso	Título(s), fechas y estado de avance
Productos generados	Artículos, ponencias, prototipos, cartillas, etc.
Participación en eventos	Ferias, simposios, encuentros de semilleros
Observaciones / necesidades	Espacios, materiales, acompañamiento, etc.

Recomendación

Actualizar este formato al inicio y cierre de cada periodo académico.

Centralizar la información en una hoja de cálculo o base de datos institucional.

Este registro puede servir como *insumo para emitir certificaciones*, validar actividades como opción de grado, y seleccionar estudiantes para representar al semillero en redes, concursos o publicaciones.

Cómo implementar un tablero de Indicadores para la gestión de la Investigación

Propósito


Monitorear y evaluar el desempeño de la función investigación en instituciones técnicas y tecnológicas. Este tablero permite identificar avances, alertas y áreas de mejora a partir de datos cuantificables y comparables en el tiempo.

Instrumento

En lo consecutivo, se presentarán modelos de matrices las cuales pueden adaptarse a los intereses y datos de cada institución.

Se recomienda crear un solo archivo de datos y cada hoja con su respectiva destinación o propósito.

Todos los insumos serán los que construirán el *dashboard* o tablero de indicadores que de manera general podrá aportar información como:

Dimensión	Indicador	Unidad medida	Meta	Tendencia	Acciones
Formación investigativa	% de asignaturas con componente de investigación	Porcentaje (%)	Ej.: 50 %		—
Participación estudiantil	Nº de estudiantes en semilleros activos	Número	Ej.: 120	—	—
Docentes investigadores	Nº de docentes con producción registrada	Número	Ej.: 10	—	—
Producción académica	Nº de productos tipo MinCiencias	Número	Ej.: 30	—	—
Apropiación social del conocimiento	Nº de productos ASC generados	Número	Ej.: 8	—	—
Vinculación externa	Nº de convenios con componente investigativo	Número	Ej.: 5	—	—
Innovación	Nº de prototipos / desarrollos transferibles	Número	Ej.: 4	—	—
Visibilidad	Nº de participaciones en eventos externos	Número	Ej.: 15	—	—

Tips para su implementación

- ▶ Actualizar al finalizar cada periodo académico
- ▶ Usar codificación por colores o iconos para facilitar lectura.
- ▶ Centralizar en plataforma institucional o hoja de cálculo compartida.

Cómo consolidar la producción institucional

Propósito

Registrar, clasificar y hacer trazabilidad de los productos generados por la institución a través de sus docentes, estudiantes, semilleros y grupos de investigación. Esta matriz facilita la construcción del portafolio institucional, la rendición de cuentas y la postulación a convocatorias o procesos de medición.

Instrumento

Siguiendo con la construcción de matrices; se deben compilar los siguientes datos:

- ▶ Código / ID
- ▶ Tipo de producto
- ▶ Título del producto
- ▶ Año de producción
- ▶ Autor(es)
- ▶ Programa / Semillero / Grupo
- ▶ Vinculado a proyecto (Sí/No)
- ▶ Línea de investigación
- ▶ Entidad asociada (si aplica)
- ▶ Estado (Borrador / Final / Publicado / Transferido)
- ▶ Soporte / Enlace / Repositorio

Tipologías de productos (basadas en MinCiencias y reconocimientos internos)

Generación de nuevo conocimiento

La generación de nuevo conocimiento es el núcleo tradicional del quehacer investigativo. Sin embargo, lejos de restringirse a entornos universitarios o laboratorios de alta complejidad, esta categoría reconoce que **también en las instituciones técnicas y tecnológicas se produce conocimiento legítimo**, siempre que exista una pregunta clara, una metodología rigurosa y una reflexión sistemática sobre los hallazgos.

Este tipo de producción se expresa en su mayoría a través de bibliográficos: **artículos científicos, libros y capítulos resultado de investigación, notas científicas**, también en **patentes, variedades vegetales**, entre otros productos que emergen de procesos estructurados de indagación. En muchos casos, estos productos son el resultado de proyectos colaborativos, semilleros de investigación, tesis dirigidas o incluso prácticas pedagógicas sistematizadas con sentido investigativo.

Estimular la escritura científica desde la formación técnica es posible, si se vincula con problemas reales y metodologías apropiadas.

Las instituciones deben acompañar la publicación de resultados, no solo la ejecución del proyecto.

El saber-hacer también puede producir nuevo conocimiento, cuando se analiza críticamente y se comunica en formatos apropiados o reconocidos.

Productos reconocidos por MinCiencias:

- ▶ Artículos en revistas indexadas (A1, A2, B, C y D).
- ▶ Notas científicas.
- ▶ Libros y capítulos resultado de investigación.
- ▶ Patentes solicitadas u obtenidas.
- ▶ Nuevas razas, variedades vegetales o productos biotecnológicos.
- ▶ Productos de investigación-creación con soporte metodológico.

Desarrollo tecnológico e innovación

En este ámbito, la investigación se manifiesta a través de soluciones concretas a necesidades productivas, sociales o institucionales. A diferencia del conocimiento académico tradicional, aquí lo que prima es **la capacidad de transformar, escalar o validar técnicamente una solución**. El desarrollo tecnológico es especialmente afín a las instituciones técnicas, ya que emerge desde el hacer, pero se legitima cuando logra sistematizar, validar y transferir.

Esta categoría acoge **prototipos, software, spin-offs, diseños industriales, conceptos técnicos, procesos innovadores, y normas** que han sido desarrollados en el marco de una actividad investigativa o innovadora. La clave está en garantizar que **el proceso tenga una intencionalidad clara de investigación aplicada** y no solo de ejecución operativa.

La innovación no es fortuita: se diseña, se valida y se gestiona como parte del sistema de investigación.

Es necesario fortalecer capacidades en propiedad intelectual, gestión de tecnologías y transferencia.

La innovación no es solo tecnológica: también puede ser organizacional, pedagógica o comunitaria.

Productos reconocidos por MinCiencias:

- ▶ Prototipos industriales, software, diseños industriales.
- ▶ Empresas de base tecnológica (start-up, spin-off).
- ▶ Innovaciones en servicios, procesos o gestión.
- ▶ Regulaciones, normas o protocolos técnicos.
- ▶ Conceptos técnicos o informes de validación.
- ▶ Licencias de uso para productos de investigación-creación.

Formación de recurso humano para la CTel

La investigación no es solo producción: es también formación. En este sentido, las instituciones que acompañan procesos formativos desde la investigación están **invirtiendo en las capacidades futuras del sistema de CTel**. Esta categoría reconoce el rol de los tutores, codirectores y asesores en la formación investigativa en distintos niveles, así como los esfuerzos institucionales por crear o consolidar programas formales de formación.

Aquí se destacan las **direcciones de trabajos de grado**, la ejecución de **proyectos de investigación con estudiantes**, el **acompañamiento a jóvenes investigadores**, y la **creación de programas de formación en investigación**.

Toda institución que fortalece sus proyectos integradores, clubes y semilleros está invirtiendo en su sostenibilidad investigativa.

La dirección de trabajos no es una tarea menor: es una acción de formación y ética en la investigación.

Es clave registrar, visibilizar y valorar formalmente estas actividades como productos válidos de CTel.

Productos reconocidos por MinCiencias:

- ▶ Dirección de tesis y trabajos de grado (pregrado, maestría, doctorado).
- ▶ Ejecución de proyectos de I+D+i con participación formativa.
- ▶ Creación de programas o cursos de formación en investigación.
- ▶ Acompañamiento a programas como Ondas o Jóvenes Investigadores.

Divulgación pública de la CTel

La divulgación científica cumple una función democratizadora: **permite que el conocimiento circule fuera del ámbito académico, sea comprendido por públicos diversos y transforme percepciones sobre la ciencia.** En el contexto de la educación técnica y tecnológica, esta categoría es fundamental para fortalecer la cultura científica y el reconocimiento social del quehacer institucional.

Aquí se incluyen **publicaciones no especializadas, contenidos digitales, estrategias transmedia, plataformas web**, y otras formas de narrar y mostrar los avances, hallazgos o impactos de los procesos de investigación y creación.

Comunicar la ciencia no es una tarea adicional, es parte del ciclo de investigación.

El lenguaje visual, digital y narrativo debe ser incorporado a las estrategias institucionales.

Visibilizar lo que se investiga también es una forma de dignificar la investigación en lo técnico.

Productos reconocidos por MinCiencias:

- ▶ Libros de divulgación.
- ▶ Publicaciones editoriales no especializadas.
- ▶ Producciones digitales y multimedia sobre CTel.
- ▶ Estrategias transmedia y desarrollos web.
- ▶ Boletines, videos, pódcast y plataformas de comunicación científica.

Tips para su implementación

- Actualizar la matriz cada semestre.
- Verificar que los productos estén debidamente soportados (enlaces, evidencias).
- Incluir la matriz como anexo en informes de gestión o en el portafolio de investigación.
- Establecer un código o ID único para cada producto.

Cómo documentar alianzas con componente investigativo

Propósito

Registrar y sistematizar las alianzas o convenios institucionales que incluyen actividades relacionadas con investigación, creación, innovación o apropiación social del conocimiento. Esta herramienta permite identificar oportunidades de cooperación, evaluar el aprovechamiento de las alianzas existentes y facilitar la proyección estratégica de nuevas colaboraciones.

Instrumento

En este caso, la matriz debe contener los siguientes datos:

- ▶ ID / Código
- ▶ Entidad aliada
- ▶ Tipo de entidad (Empresa, ONG, IES, Gremio, Comunidad)
- ▶ Nivel de la alianza (Local / Regional / Nacional / Internacional)
- ▶ Objetivo general del convenio
- ▶ Componentes investigativos específicos
- ▶ Unidad / programa responsable
- ▶ Vigencia (Desde – Hasta)
- ▶ Estado (Activo / Finalizado / Renovación en curso)
- ▶ Productos / logros obtenidos
- ▶ Observaciones

Aplicación

- ▶ Levanta la información desde la oficina jurídica, de planeación o cooperación, y cruza datos con el área de investigación.
- ▶ Clasifica las alianzas según **nivel y tipo de entidad**, para orientar la planeación territorial o sectorial.
- ▶ Identifica claramente si la alianza incluye un **componente explícito de investigación o creación** (no todos los convenios lo tienen).
- ▶ Registra los **productos o resultados logrados**: proyectos conjuntos, prácticas investigativas, prototipos, talleres, publicaciones, eventos, etc.
- ▶ Monitorea **estado y vigencia** para activar renovaciones o estrategias de cierre.

Tips estratégicos

Utiliza esta matriz para presentar ante el Consejo Académico o la Alta Dirección el impacto investigativo de las alianzas institucionales, y para fortalecer la proyección social y productiva de la función investigación.

Cómo caracterizar docentes investigadores

Propósito

Identificar, registrar y acompañar el perfil, trayectoria y potencial de los docentes vinculados a procesos de investigación, creación, innovación y apropiación social del conocimiento. Esta ficha permite planear la ruta de desarrollo de carrera investigativa, reconocer fortalezas, gestionar participación en proyectos y conformar grupos o semilleros con coherencia institucional.

Información sugerida

Campo	Descripción / Instrucción de diligenciamiento
Nombre completo	Nombre legal del docente
Tipo de vinculación	Tiempo completo / Cátedra / Medio tiempo / Contrato por proyecto
Área o programa académico	Programa donde labora
Formación académica	Nivel máximo alcanzado (T.P., Tecnólogo, Profesional, Especialista, Magíster, Doctor)
Área de formación	Disciplina o campo profesional principal
¿Posee formación en investigación?	Sí / No – especificar (Ej.: diplomado, maestría investigativa, cursos)
Producción académica o de creación en los últimos 5 años	Tipo y número: artículos, prototipos, obras, capítulos, patentes, etc. (listar si es posible)
¿Ha dirigido proyectos de investigación o creación?	Sí / No – Detallar título, fechas, rol



¿Ha orientado semilleros o clubes científicos?	Sí / No – Detallar años, productos, líneas
¿Está registrado en CvLAC o plataformas similares?	Sí / No – incluir enlace o ID
Líneas de interés investigativo o creativo	Temáticas o problemáticas que le interesa trabajar
Redes o comunidades a las que pertenece	Académicas, disciplinares, sociales, de innovación o creación
Nivel de participación en procesos institucionales	Bajo / Medio / Alto – según nivel de involucramiento
Disponibilidad para participar en proyectos	¿Cuántas horas semanales podría dedicar? ¿En qué tipo de proyecto?
Necesidades formativas identificadas	Ej.: escritura académica, formulación de proyectos, sistematización, ASC, propiedad intelectual
Observaciones adicionales	Cualquier otro aspecto relevante sobre su trayectoria o potencial

Aplicación

- ▶ Implementar esta ficha como **formulario digital** o físico al inicio de cada año académico.
- ▶ Usar la información para:
- ▶ Construir mapas de capacidades institucionales.
- ▶ Diseñar rutas de formación o mentoría.
- ▶ Conformar equipos de investigación por afinidad temática.
- ▶ Proponer perfiles para convocatorias, grupos o redes.
- ▶ Revisar y actualizar anualmente.

No se trata solo de registrar lo que ya hizo el docente, sino de *construir junto con él o ella un plan de desarrollo investigativo* acorde a su contexto, intereses y capacidades.



Rutas sugeridas para la implementación por eje estratégico

Este apartado ofrece **hojas de ruta orientadoras** para implementar, desde la práctica, los siete ejes estratégicos desarrollados en los capítulos centrales del libro. Cada ruta incluye:

- ▶ **Objetivo del eje**
- ▶ **Fases recomendadas de implementación**
- ▶ **Actores clave involucrados**
- ▶ **Resultados esperados**
- ▶ **Indicadores básicos de avance**

Las rutas son **flexibles, escalables y adaptables** según el nivel de madurez institucional. Pueden aplicarse desde una coordinación académica hasta una dirección general de investigación.

Formación en investigación: Integración curricular

Objetivo

Incorporar la investigación como eje formativo en los programas académicos técnicos y tecnológicos.

Fases de la ruta

- ▶ Sensibilizar a docentes sobre el enfoque de investigación formativa.
- ▶ Revisar los planes de estudio e identificar espacios de integración.
- ▶ Diseñar o rediseñar asignaturas y proyectos integradores con componente investigativo.
- ▶ Implementar rúbricas y metodologías activas (ABP, estudios de caso, etc.).
- ▶ Evaluar resultados y ajustar.

Actores clave

Coordinaciones académicas, docentes líderes, oficina de calidad curricular.

Resultados esperados

- ✓ Mínimo 50 % de los programas con asignaturas que desarrollen competencias investigativas.
- ✓ Diseño o fortalecimiento de proyectos integradores.

Indicadores básicos

- ▶ N° de asignaturas con componente investigativo.
- ▶ N° de docentes formados en metodología investigativa.
- ▶ N° de estudiantes que desarrollan proyectos de aula con enfoque I+.

Vocaciones científicas: Iniciación temprana

Objetivo

Despertar el interés por la indagación y el pensamiento científico en los primeros semestres.

Fases de la ruta

- ▶ Identificar docentes con afinidad por el trabajo de iniciación científica.
- ▶ Diseñar actividades breves: clubes de ciencia, retos de aula, cápsulas de indagación.
- ▶ Implementar una feria interna de ideas o preguntas investigables.
- ▶ Vincular a los estudiantes más interesados a semilleros u otras rutas.

Actores clave

Docentes de áreas básicas, líderes de semilleros, estudiantes monitores.

Resultados esperados

- ✓ Aumento de la participación estudiantil en procesos de indagación.
- ✓ Activación de talentos ocultos y vocaciones tempranas.

Indicadores básicos

- ▶ N° de actividades de iniciación científica realizadas.
- ▶ N° de estudiantes vinculados a procesos extracurriculares de indagación.
- ▶ Nivel de satisfacción estudiantil en espacios de iniciación.

Investigación formativa: Comunidades, semilleros y clubes

Objetivo

Consolidar espacios de formación colaborativa en investigación, articulados a líneas institucionales.

Fases de la ruta

- ▶ Actualizar o crear reglamento institucional de semilleros.
- ▶ Capacitar tutores y registrar los semilleros activos.
- ▶ Formular planes de trabajo semestrales por semillero.
- ▶ Articular a convocatorias, eventos o proyectos institucionales.
- ▶ Evaluar impacto y mejorar procesos.

Actores clave

Dirección de investigación, tutores, estudiantes activos.

Resultados esperados

- ✓ Funcionamiento sostenible de los semilleros.
- ✓ Producción de resultados con fines formativos.

Indicadores básicos

- ▶ N° de semilleros activos registrados.
- ▶ N° de productos generados desde semilleros.
- ▶ N° de eventos o publicaciones donde participan.

Investigación aplicada: Proyectos con impacto contextual

Objetivo

Fomentar la formulación, desarrollo y validación de proyectos que resuelvan problemas reales del entorno.

Fases de la ruta

- ▶ Identificar necesidades del contexto con aliados externos.
- ▶ Capacitar a docentes y estudiantes en formulación de proyectos aplicados.
- ▶ Diseñar convocatorias internas o asignar horas de proyecto.
- ▶ Implementar mecanismos de validación técnica y transferencia.
- ▶ Documentar resultados y fortalecer el portafolio institucional.

Actores clave

Docentes por áreas técnicas, oficinas de proyección social o extensión, sector externo.

Resultados esperados

- ✓ Prototipos, mejoras o servicios diseñados desde los programas.

- ✔ Fortalecimiento de la relación institución–territorio.

Indicadores básicos

- ▶ N° de proyectos aplicados desarrollados al año.
- ▶ N° de prototipos o productos validados en contexto.
- ▶ N° de aliados vinculados a proyectos aplicados.

Investigación + Creación: expresión, cultura e innovación estética

Objetivo

Reconocer y fortalecer las prácticas de creación como forma válida de producción de conocimiento.

Fases de la ruta

- ▶ Conformar un comité o nodo institucional de Investigación + Creación.
- ▶ Capacitar a docentes y estudiantes en metodologías de I+C.
- ▶ Formular proyectos creativos documentados y reflexivos.
- ▶ Diseñar eventos o espacios de circulación (muestras, catálogos, plataformas digitales).
- ▶ Registrar productos según criterios institucionales o MinCiencias.

Actores clave

Programas de diseño, comunicación, gastronomía, arte; dirección de investigación; laboratorios creativos.

Resultados esperados

- ✓ Reconocimiento formal de los productos de creación como resultados válidos.
- ✓ Mayor participación en industrias culturales o circuitos académicos.

Indicadores básicos

- ▶ N° de productos I+C desarrollados.
- ▶ N° de docentes vinculados a I+C.
- ▶ N° de espacios de visibilización implementados.

Desarrollo tecnológico e innovación

Objetivo

Convertir ideas técnicas en soluciones funcionales, prototipos validados o servicios innovadores.

Fases de la ruta

- ▶ Establecer mecanismos para detectar ideas innovadoras en aula, semilleros o práctica.
- ▶ Implementar un laboratorio de prototipado (físico o itinerante).
- ▶ Formar en metodologías ágiles (Design Thinking, Lean, Canvas, etc.).
- ▶ Acompañar el desarrollo, validación y documentación del proceso.
- ▶ Evaluar posibilidades de escalamiento, protección o transferencia.

Actores clave

Áreas técnicas, laboratorios de práctica, coordinaciones de innovación.

Resultados esperados

- ✓ Cultura institucional de innovación aplicada.
- ✓ Participación en retos o convocatorias externas.

Indicadores básicos

- ▶ N° de desarrollos tecnológicos generados por año.
- ▶ N° de soluciones implementadas o transferidas.
- ▶ N° de docentes formados en metodologías de innovación.

Apropiación social del conocimiento (ASC)

Objetivo

Generar procesos de cocreación y transferencia de conocimiento con comunidades, organizaciones y actores del entorno.

Fases de la ruta

- ▶ Sensibilizar sobre la importancia de la ASC en la función investigativa.
- ▶ Establecer una política o lineamiento institucional sobre ASC.
- ▶ Identificar aliados o territorios clave para cocreación.
- ▶ Desarrollar proyectos con estrategias participativas y lenguajes accesibles.
- ▶ Registrar, visibilizar y medir impacto social o educativo.

Actores clave

Direcciones de investigación, proyección social, docentes líderes, comunidades externas.

Resultados esperados

- ✓ Generación de conocimiento compartido y transferible.
- ✓ Reconocimiento de la institución como actor social relevante.

Indicadores básicos

- ▶ N° de proyectos con componente de ASC.
- ▶ N° de productos ASC desarrollados (cartillas, talleres, videos, etc.).
- ▶ N° de personas o comunidades beneficiadas.

Estas rutas pueden integrarse a los *Planes de Desarrollo Institucionales, Planes de programa, Planes de Investigación* o en planes operativos anuales. Su implementación progresiva asegura *coherencia, sostenibilidad y escalabilidad* de los procesos.



Guías para la formulación de proyectos de investigación, creación e innovación

Formular un proyecto no es solo llenar un formato: es **imaginar un camino, anticipar retos y diseñar posibilidades de transformación**. A continuación, brindamos algunas ideas para que quienes lideran o acompañan procesos de investigación, creación e innovación en instituciones técnicas y tecnológicas puedan construir proyectos viables, pertinentes y estratégicos.

Aquí no se impone una sola forma de pensar los procesos, sino que se presentan **dos grandes enfoques complementarios**: el **modelo Waterfall**, ideal para rutas lineales y progresivas, y las **metodologías ágiles**, diseñadas para contextos cambiantes, colaborativos y centrados en el usuario. Ambos marcos permiten planear con claridad, gestionar con sentido y evaluar con propósito.

Más allá de la técnica, este apartado propone entender la formulación como **un acto de planeación y de anticipación**. Quien formula, decide qué pregunta vale la pena hacerse, qué actores deben estar involucrados y qué tipo de impacto se espera lograr. Cada proyecto, bien formulado, es **una promesa de futuro** al servicio de un problema real.

Enfoques tradicionales y metodologías ágiles

Propósito

Estas guías están diseñadas para ayudar a **docentes, semilleros y equipos técnicos** a formular y ejecutar proyectos desde dos enfoques metodológicos complementarios:

Waterfall

Modelo tradicional secuencial, útil para proyectos con estructura clara y plazos definidos

Ágil

Modelo iterativo e incremental, ideal para entornos cambiantes, prototipos o procesos creativos

Ambas metodologías se adaptan al entorno de la **investigación aplicada**, la **creación** y el **desarrollo tecnológico** en contextos de educación técnica y tecnológica.

Guía para proyectos con enfoque Waterfall

¿Cuándo usarlo?

- ▶ Proyectos de investigación aplicada con etapas claramente definidas.
- ▶ Proyectos institucionales o interinstitucionales con cronograma y entregables fijos.
- ▶ Procesos con requerimientos estables, como prototipos técnicos, tesis, sistematizaciones o diagnósticos.

Etapas del modelo Waterfall

Fase	Descripción	Producto esperado
Formulación del problema	Identificación clara de un problema del entorno o del campo de formación.	Planteamiento del problema y justificación
Objetivos y alcance	Definición de qué se quiere lograr, con qué límites y para qué.	Objetivo general y específicos claros y medibles
Marco referencial	Revisión de antecedentes, teoría, contexto, normatividad y experiencias previas.	Estado del arte o marco conceptual
Metodología	Elección de métodos, técnicas y herramientas según el tipo de proyecto.	Diseño metodológico detallado
Cronograma y presupuesto	Planificación por fases con tiempos, recursos humanos y financieros.	Matriz de actividades vs. tiempo y costos
Desarrollo y ejecución	Implementación del plan con seguimiento continuo.	Bitácoras, informes de avance
Análisis de resultados	Interpretación de hallazgos, validación y relación con objetivos.	Informe de resultados o prototipo final
Conclusiones y recomendaciones	Reflexiones finales y propuestas para continuidad o transferencia.	Informe final y posibles productos derivados

Ventajas

- ▶ Claridad en las etapas y responsabilidades.
- ▶ Ideal para procesos formales o institucionales.
- ▶ Útil en proyectos de grado, convocatorias públicas o cooperación.

Guía para proyectos con enfoque Ágil (Design Thinking + Scrum adaptado)

¿Cuándo usarlo?

- ▶ Proyectos creativos, de prototipado rápido o innovación social.
- ▶ Procesos de cocreación con comunidades o aliados externos.
- ▶ Proyectos donde el problema no está completamente definido o cambia con el tiempo.

Etapas del enfoque ágil adaptado

Fase / Sprint	Acción sugerida	Herramientas / Producto
Empatizar	Conocer al usuario, contexto o actor clave del problema.	Entrevistas, mapas de actores, observación
Definir el reto	Formular el problema real, desde la voz del usuario.	Pizarra de problema, ficha de reto
Idear soluciones	Generar múltiples ideas sin juzgarlas. Seleccionar las más viables.	Tormenta de ideas, matriz de priorización
Prototipar	Crear versiones mínimas viables (MVP) de la solución.	Modelos físicos, simulaciones, guías, bocetos
Testear / Validar	Probar con usuarios reales, recoger retroalimentación.	Matriz de validación, encuestas, video de uso
Iterar / Mejorar	Ajustar el prototipo con base en la prueba. Volver a validar.	Nueva versión del producto o servicio

Cada ciclo puede durar entre 1 y 4 semanas. Se recomienda trabajo colaborativo y sesiones breves de revisión ("retrospectivas").

Herramientas complementarias

- ▶ **Canvas de proyecto:** para visualizar el problema, la solución, los usuarios y el valor.
- ▶ **Tablero Kanban:** para organizar tareas por fases (Por hacer / En curso / Hecho).
- ▶ **Bitácora colaborativa:** registro ágil del proceso con fotos, notas y videos.
- ▶ **Ficha de validación:** recoge retroalimentación de usuarios en campo.

Ventajas

- ▶ Flexible, adaptable y centrado en el usuario.
- ▶ Promueve la creatividad, el trabajo en equipo y la validación rápida.
- ▶ Ideal para proyectos en diseño, innovación social, creación o ASC.

Combina ambos enfoques según el tipo de proyecto. Una investigación aplicada puede tener una fase inicial ágil (ideación y prototipado rápido), seguida de una fase estructurada tipo Waterfall para validar, documentar y transferir el resultado.



Hoja de ruta para la estructuración de clubes y semilleros de investigación

Esta parte del libro es una invitación a pasar del interés individual a la construcción colectiva. **Los clubes y semilleros de investigación no son actividades extracurriculares ni espacios complementarios: son núcleos vivos de formación investigativa, donde se cultiva la curiosidad, se fortalecen competencias y se descubren vocaciones.**

Aquí compartiremos algunas de las lecciones aprendidas en el trabajo con comunidades de investigación formativa que van desde su planeación hasta su reconocimiento institucional. No se trata solo de cumplir una normativa o de activar un grupo de estudiantes, sino de crear ecosistemas donde pensar, crear y transformar sean prácticas cotidianas.

En cada apartado se aportan herramientas, criterios y ejemplos para organizar, acompañar y consolidar clubes y semilleros como verdaderos laboratorios de ciudadanía investigadora. Porque cuando se le da valor al asombro, y se estructura con sentido, la investigación deja de ser un privilegio y se convierte en una posibilidad para todos.

Guía práctica para dinamizar comunidades de investigación formativa

Propósito

Esta guía busca orientar a coordinadores de investigación, docentes tutores y equipos institucionales en el proceso de **crear, consolidar y dinamizar comunidades de práctica investigativa** —como clubes y semilleros— que fortalezcan la investigación formativa, estimulen la creatividad y promuevan la producción colaborativa del conocimiento.

La ruta se basa en principios de motivación intrínseca, gamificación, identidad colectiva y formación por proyectos, y puede adaptarse según el nivel de madurez institucional.

Etapas de estructuración

Convocar con sentido: vinculación desde el aula

Principio: *Nadie conoce mejor a sus estudiantes que sus maestros.*

- ▶ Inicia con **convocatorias directas en clase**: los docentes identifican estudiantes con intereses, habilidades o actitudes investigativas (curiosos, proactivos, creativos).
- ▶ Crea una narrativa cercana: “¿Quieres aportar soluciones desde tu carrera?”, “¿Te gustaría dejar huella con tu proyecto?”, “¿Te apasiona crear, grabar, escribir, diseñar?”.

- ▶ **Evita convocatorias abstractas o genéricas.** Personaliza la invitación. La motivación se dispara cuando alguien te reconoce y te dice: “tú podrías hacerlo”.

Organizar un evento semestral de socialización de experiencias: una feria de proyectos, una “Noche de semilleros”, una muestra de productos que inspire y convoque.

Nombrar para existir: construir identidad individual y colectiva

Principio: *Nombrar es el primer acto de reconocimiento simbólico.*

- ▶ Asigna un **nombre propio y simbólico a cada semillero o club.** Que evoque su propósito, área o lenguaje creativo. Ej.: *Lumen, Khan, Alquimia, DatArte, Esferia, Bitácora, Yaku.*
- ▶ Diseña un **logo o símbolo gráfico** para cada comunidad. Esto genera pertenencia y favorece la comunicación institucional.
- ▶ Crea un **nombre paraguas o red madre** que agrupe a todos los clubes y semilleros. Esto da coherencia visual y narrativa al ecosistema (ej.: *Astrolabio, Galaxia CTI, Red Nova*).
- ▶ Articula esta identidad con el **manual de marca institucional**, para facilitar su circulación en canales oficiales.

Vincula un curso de diseño, publicidad o comunicación para que los estudiantes propongan logos y nombres en un reto creativo. Así comienzas cocreando.

Gamificar la experiencia: motivar, reconocer y retener

Principio: *La motivación no es espontánea: se cultiva, se reconoce y se celebra.*

- ▶ Implementa un **sistema de gamificación o ranking**, donde se asignen “estrellas”, niveles o puntos por acciones clave:
 - ▶ o Participar en sesiones
 - ▶ o Proponer ideas
 - ▶ o Socializar avances
 - ▶ o Producir contenido (audio, texto, video, multimedia)
 - ▶ o Representar al semillero en eventos
- ▶ Clasifica a los semilleros por desempeño: categorías Oro, Plata, Bronce (u otra escala de niveles progresivos).
- ▶ Crea los **Premios institucionales** anuales a la investigación formativa, en categorías individuales y grupales.

Ejemplo real: *Premios Astrolabio (Politécnico Internacional)*

Se reconocen categorías individuales: mayor producción audiovisual, más proactivo, mejor orador, egresado activo, etc. Categorías grupales: semillero más productivo, con mayor número de integrantes activos, más formado, más visibilizado, etc.

Proyectos con propósito: crear para dejar huella

Principio: *La investigación formativa cobra sentido cuando tiene metas visibles y tangibles.*

- ▶ Diseña **retos creativos o temáticos** alineados con las líneas institucionales: por ejemplo “Desarrollar un prototipo para la

agricultura urbana”, “Crear una multimedia para narrar una historia de saber popular”, “Escribir un libro colectivo sobre territorios”.

- ▶ **Integra las fortalezas de cada estudiante:** no todos escriben bien, pero algunos son buenos grabando, editando, diseñando, creando relatos o mapas interactivos.
- ▶ Brinda **opciones de grado** o certificaciones de participación como parte del reconocimiento académico.

Cada semestre debe haber al menos un **producto colectivo visible por semillero**, que pueda compartirse en redes, ferias, boletines o medios institucionales.

Formar competencias clave: integrar y cualificar saberes

Principio: *No hay motivación sostenida sin formación significativa.*

- ▶ Organiza **laboratorios de formación transversal** en:
 - Lectura y escritura científica
 - Argumentación y oralidad
 - Diseño de proyectos
 - Narrativas digitales
 - Producción de contenido (audiovisual, sonoro, gráfico)
- ▶ Alterna espacios sincrónicos y asincrónicos, presenciales o virtuales.
- ▶ Integra estudiantes de diferentes programas para promover el **aprendizaje entre pares** y el networking institucional.

Visibilizar y vincular: conectar con redes y oportunidades

Principio: *Lo que no se visibiliza, no se valora.*

- ▶ Establece una **estrategia de visibilización** institucional:
 - Micrositio web de semilleros
 - Boletín bimestral
 - Podcast o videoblog
 - Repositorio de productos
- ▶ Vincula a los semilleros a **redes externas** (Iniciación Científica, encuentros locales, ferias de innovación, etc.).
- ▶ Motiva la **participación en convocatorias de ponencias, capítulos, concursos, hackatones o muestras artísticas.**

Evaluar y retroalimentar: medir sin castigar

Principio: *Evaluar es comprender el proceso, no solo el resultado.*

- ▶ Establece una **rúbrica flexible** de avance por semillero:
 - Participación
 - Productos
 - Formación
 - Impacto
 - Trabajo en red
- ▶ Socializa los avances en sesiones internas y destaca los aprendizajes.

- ▶ Crea **ciclos de cierre semestral** con reconocimiento, reflexión y relanzamiento.

Documenta todo el proceso: actas, evidencias, productos, historias. Eso será clave para informes de gestión, acreditación y consolidación institucional.



Plan de trabajo semestral para semilleros

Propósito

Organizar, planificar y monitorear las actividades de cada semillero durante el semestre académico, asegurando coherencia con las líneas institucionales y facilitando el seguimiento por parte de los tutores y la dirección de investigación.

Estructura propuesta

Campo	Descripción / Instrucción
Nombre del semillero	Incluir nombre completo y logo si aplica
Periodo académico	Ejemplo: 2025-I / 2025-II
Tutor responsable	Nombre completo y correo institucional
Número de integrantes activos	Total estimado al inicio del semestre
Línea de investigación	Línea o sublínea institucional a la que se vincula
Objetivo semestral	¿Qué meta o resultado principal se espera alcanzar este semestre?

Cronograma de actividades

Realiza un diagrama de Gantt con los siguientes ítem:

- ▶ Actividad
- ▶ Descripción breve
- ▶ Responsable(s)
- ▶ Fecha estimada
- ▶ Evidencia esperada / producto
- ▶ Estado (planificada / en curso / finalizada)

Puedes incluir entre 5 y 10 actividades claves por semestre, con enfoque en producto o formación.

Indicadores de evaluación semestral

Criterio	Meta estimada	Resultado final	Observaciones
Nº de sesiones realizadas	Ej.: mínimo 6	—	—
Nº de productos generados	Ej.: 2	—	—
Participación en eventos	Ej.: 1 externo y 1 interno	—	—
Satisfacción de integrantes	Encuesta final aplicada	—	—

Observaciones y compromisos

(Espacio abierto para comentarios del tutor, autoevaluación del semillero o compromisos institucionales para el siguiente semestre.)

Este plan debe elaborarse en conjunto entre el tutor y los integrantes del semillero en la primera o segunda sesión. Sirve también como insumo para informes institucionales y rendición de cuentas.

Portafolio de productos de investigación formativa

Propósito

Sistematizar y visibilizar los productos generados por los semilleros o clubes de investigación en el marco de procesos formativos, creativos o aplicados. Este portafolio permite evidenciar el impacto del trabajo estudiantil y facilitar la rendición de cuentas académica e institucional.

Estructura de registro por producto

Campo	Descripción / instrucción
Código / ID del producto	Asignación interna única (Ej. SML-BITACORA-P01-2025)
Nombre del producto	Título o nombre del recurso, obra o desarrollo
Tipo de producto	Artículo, audiovisual, podcast, multimedia, prototipo, cartilla, informe, presentación, etc.
Descripción breve	3 a 4 líneas que expliquen en qué consiste y qué aporta
Autores / estudiantes participantes	Nombres de los estudiantes y su programa académico
Tutor o asesor	Nombre del docente que acompañó el desarrollo
Fecha de entrega o finalización	Mes y año
Vinculado a qué proyecto o línea	Nombre del proyecto semestral, reto o línea investigativa
Formato de entrega	PDF, video, audio, imagen, prototipo físico, software
Ubicación o repositorio	Enlace digital, unidad en la nube, código QR, o ubicación física
Estado	En desarrollo / Finalizado / En revisión / Socializado
Observaciones	Anotaciones sobre mejoras, impactos, reconocimientos, etc.

Rúbrica de avance y ranking de semilleros

Propósito

Evaluar de forma objetiva y motivadora el avance de cada semillero, fomentando la mejora continua, el reconocimiento institucional y la sana competencia. Esta rúbrica permite además clasificar los semilleros en categorías tipo **Oro**, **Plata** y **Bronce**, como estrategia de gamificación institucional.

Rúbrica de evaluación (valoración semestral)

Categoría	Indicador	Criterio de evaluación	Puntaje máximo
Participación	Nº de integrantes activos	≥10 (10 pts), 5–9 (7 pts), <5 (4 pts)	10
Frecuencia de sesiones	≥8 (10 pts), 5–7 (7 pts), <5 (4 pts)	10	
Formación interna	Nº de talleres o sesiones formativas realizadas	≥3 (10 pts), 1–2 (6 pts), 0 (0 pts)	10
Producción formativa	Nº de productos generados (artículo, podcast, video, cartilla, etc.)	≥3 (15 pts), 2 (10 pts), 1 (6 pts), 0 (0 pts)	15
Participación en eventos	Eventos internos y externos (ferias, congresos, muestras)	≥2 externos (15 pts), 1 externo + 1 interno (10 pts), solo interno (5 pts)	15
Registro y seguimiento	Plan de trabajo, bitácoras, fichas y productos debidamente diligenciados	Completo (10 pts), parcial (5 pts), ausente (0 pts)	10
Trabajo en red	Vinculación con otros semilleros, clubes, redes externas o interinstitucionales	Alta (10 pts), media (5 pts), nula (0 pts)	10
Visibilidad	Publicación en medios institucionales o externos (web, RRSS, boletines, etc.)	≥3 publicaciones (10 pts), 1–2 (6 pts), 0 (0 pts)	10
Innovación en formatos	Diversidad en tipos de productos (audiovisual, gráfico, escrito, interactivo)	Alta (10 pts), media (5 pts), baja (0 pts)	10

Clasificación por desempeño

Categoría	Rango de puntaje	Reconocimiento sugerido
🏆 Semillero Oro	85–100 puntos	Distinción institucional máxima + divulgación destacada
🥈 Semillero Plata	70–84 puntos	Certificado de reconocimiento + mención en boletín
🥉 Semillero Bronce	50–69 puntos	Retroalimentación personalizada + asesoría priorizada
🔴 En observación	<50 puntos	Plan de fortalecimiento y acompañamiento directo

Tabla resumen para ranking anual

Semillero	Puntaje total	Categoría	Logros destacados
Nova	91	Oro	Participación internacional + 5 productos
Yaku	74	Plata	Producción multimedia e inclusión social
Bitácora	66	Bronce	2 artículos, sin participación externa
Lumen	48	En observación	Poco avance en producción

Publica los resultados anualmente como parte de la *Premiación de investigación formativa*, e integra los datos a los informes de gestión institucional.

Calendario institucional de eventos

Propósito

Organizar y coordinar la programación anual o semestral de eventos académicos, formativos y de socialización vinculados a los clubes y semilleros de investigación de una institución. Este calendario promueve la planificación anticipada, el trabajo articulado y la visibilidad de las comunidades investigativas.

Estructura del calendario

Los ítem mínimos que debe contener el calendarios son:

- ▶ Nombre del evento
- ▶ Tipo de evento
- ▶ Fecha estimada
- ▶ Responsable(s)
- ▶ Público objetivo
- ▶ Objetivo / descripción
- ▶ Productos esperados
- ▶ Estado (Planificado / En ejecución / Finalizado)

Tipos de eventos sugeridos para incluir

- ▶ **Formativos:** talleres, laboratorios, cursos cortos
- ▶ **Divulgativos:** ferias, encuentros, ponencias, café académico
- ▶ **Competitivos:** concursos, retos, hackatones
- ▶ **Sociales / de integración:** jornadas creativas, convivencias, rutas de campo

► **Evaluativos / de cierre:** entregas, socializaciones, premiaciones

Recomendación institucional

- Publica este calendario de forma semestral y mantenlo visible en la página institucional.
- Articula las fechas con otras áreas: bienestar, extensión, comunicaciones, calidad.

Promueve que cada programa académico proponga al menos **un evento vinculado a semilleros por semestre**.



Glosario de términos clave

Toda gestión del conocimiento exige precisión: **saber nombrar es también saber actuar con claridad**. Este inventario reúne los conceptos fundamentales que atraviesan la gestión de la investigación, la creación y la innovación en el contexto de las instituciones técnicas y tecnológicas.

Aquí no se ofrece una definición cerrada, sino **una puerta de entrada al sentido** de cada término. Palabras como “formación investigativa”, “apropiación social del conocimiento” o “producto de nuevo conocimiento” no son tecnicismos vacíos: **son claves para pensar, planear y transformar procesos institucionales**.

Este apartado busca facilitar el diálogo entre actores diversos —docentes, directivos, estudiantes y aliados— a partir de **lenguajes compartidos y comprensiones comunes**. Porque sin una base conceptual sólida, la gestión del conocimiento corre el riesgo de quedarse en el discurso.

Apropiación Social del Conocimiento (ASC)

Proceso intencionado, horizontal y participativo mediante el cual diversos actores (académicos, comunitarios, productivos, institucionales) generan, comparten y aplican conocimiento con sentido transformador, reconociendo y articulando saberes diversos (científicos, técnicos, ancestrales, sociales, etc.). En el contexto educativo, la ASC permite conectar los proyectos de investigación con los territorios y comunidades.

Carrera investigadora

Trayectoria progresiva y estructurada de cualificación, producción y reconocimiento de un docente o profesional en el ámbito de la investigación, creación e innovación. Inicia generalmente con participación en semilleros o proyectos institucionales y puede proyectarse hacia el liderazgo de grupos, publicación científica, dirección de convocatorias o mentoría a otros docentes.

Ciclo propedéutico

Modelo de formación por niveles secuenciales (técnico profesional → tecnológico → profesional universitario), que permite a los estudiantes transitar por etapas formativas articuladas, acumulando saberes, competencias y titulaciones intermedias. Es característico de muchas IES técnicas y tecnológicas en Colombia.

Comunidad de práctica investigativa

Colectivo de personas que comparten un interés, problema o área de conocimiento, y que se organizan para aprender juntos, generar conocimiento colaborativamente y transformar sus prácticas. Puede incluir docentes, estudiantes, egresados y aliados externos, y se expresa en semilleros, redes, clubes o núcleos temáticos.

Creación (en el contexto Investigación + Creación)

Proceso sistemático y reflexivo de producción de conocimiento mediante lenguajes, prácticas y metodologías propias de las artes, el diseño, la comunicación y las industrias creativas. Es reconocida como tipología válida de investigación por MinCiencias y otras instancias del sistema nacional de CTI.

Cultura de la investigación

Conjunto de valores, prácticas, estructuras, creencias y rutinas compartidas que fomentan la generación y uso del conocimiento dentro de una institución educativa. Se evidencia en la existencia de políticas, participación activa de estudiantes y docentes, producción constante, acompañamiento institucional y visibilidad interna y externa.

Desarrollo tecnológico

Etapa de la investigación aplicada que se centra en la **creación, mejora o adaptación de productos, procesos, servicios o dispositivos**, con base en conocimientos técnicos y científicos. Incluye prototipado, validación, ajuste y documentación. Es clave para la transferencia de soluciones a contextos reales.

Ecosistema de CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación)

Conjunto de actores, relaciones, instituciones, recursos y normas que interactúan para generar, difundir y aplicar conocimiento en una región o país. Incluye universidades, IES, centros de desarrollo tecnológico, empresas, gobierno, sociedad civil, redes de conocimiento y políticas públicas. Las IES técnicas y tecnológicas son parte activa de este ecosistema.

Formación investigativa

Proceso pedagógico, progresivo y contextualizado mediante el cual los estudiantes desarrollan competencias para formular preguntas,

buscar información, analizar datos, comunicar resultados y generar conocimiento. Se puede desarrollar desde el currículo, los semilleros, los proyectos integradores o las prácticas profesionales.

Gestión del conocimiento

Conjunto de acciones estratégicas, organizativas y pedagógicas orientadas a capturar, organizar, producir, aplicar y transferir conocimiento dentro de una institución, asegurando su pertinencia, sostenibilidad y valor público. Implica políticas, estructuras, sistemas de información, talento humano y cultura institucional.

Grupo de investigación

Unidad organizada de investigadores reconocida por MinCiencias (o en proceso de reconocimiento), con una trayectoria comprobable de producción académica, tecnológica, de creación o apropiación. Su clasificación se establece con base en indicadores definidos en los modelos de medición nacionales.

Indicador de gestión

Medida cuantitativa o cualitativa que permite evaluar el desempeño, avance, impacto o calidad de un proceso, programa o producto. En investigación, los indicadores pueden medir producción, participación, impacto social, pertinencia territorial o fortalecimiento institucional.

Investigación aplicada

Tipología de investigación que parte de un problema real y busca resolverlo mediante la aplicación de métodos técnicos y científicos. Se orienta a la generación de soluciones prácticas, prototipos, mejoras en procesos o productos, y tiene alto valor en contextos educativos técnicos y tecnológicos.

Investigación formativa

Proceso pedagógico que permite a los estudiantes, desde sus primeros ciclos académicos, desarrollar competencias básicas para la indagación, el análisis y la producción de conocimiento, generalmente en contextos de aula, proyectos integradores o semilleros.

Investigación + Creación (I+C)

Tipología de generación de conocimiento que integra procesos creativos, expresivos y técnicos con reflexión crítica, metodologías sistemáticas y productos de alto valor simbólico, cultural o funcional. Reconocida por MinCiencias y aplicable en áreas como artes, diseño, comunicación, gastronomía, patrimonio, entre otras.

Línea de investigación

Categoría organizativa que estructura el trabajo investigativo institucional en torno a una temática, campo o problema específico. Las líneas permiten enfocar proyectos, articular semilleros, orientar convocatorias y sistematizar producción.

Producto de investigación

Resultado tangible o verificable de un proceso investigativo, creativo o innovador. Puede incluir artículos científicos, prototipos, obras, libros, metodologías, sistemas, patentes, software, diseños, estrategias de apropiación, entre otros. Su reconocimiento depende de tipologías y criterios definidos por MinCiencias y por la institución.

Proyecto de investigación

Conjunto organizado de actividades con objetivos, metodología, cronograma y productos definidos, que busca resolver un problema o responder una pregunta de investigación. Puede ser desarrollado por estudiantes, docentes o equipos institucionales, en distintos niveles de complejidad.

Ruta investigativa docente

Trayectoria o plan institucional que orienta, acompaña y evalúa el desarrollo progresivo de capacidades investigativas en el cuerpo docente. Puede incluir formación, participación en proyectos, publicación, mentoría, vinculación a redes, entre otros hitos.

Semillero de investigación

Grupo de estudiantes, usualmente con acompañamiento de un docente orientador, que se organiza para desarrollar procesos de formación investigativa, participación en proyectos, socialización de resultados y articulación a líneas institucionales. Es una de las estrategias más efectivas para fortalecer vocaciones científicas en educación técnica y tecnológica.



Para finalizar..

Queremos agradecerte por haber recorrido estas páginas con atención, compromiso y apertura. Este libro no pretendió ofrecer recetas, sino **plantear rutas posibles para repensar la gestión del conocimiento en instituciones técnicas y tecnológicas**, reconociendo su potencia transformadora.

En las **conclusiones**, tejimos los hilos centrales del recorrido: gestionar el conocimiento no es administrar formatos, sino **habilitar condiciones para que otros piensen, creen y transformen con propósito**. El liderazgo, en este marco, se ejerce acompañando procesos, conectando visiones y cultivando comunidad.

Y en el **epílogo**, por su parte, se retoma la metáfora inicial del río: **criticarlo es fácil; construir puentes, en cambio, requiere visión, esfuerzo y convicción colectiva**. Este cierre es una invitación a decidir desde qué lugar queremos actuar: como espectadores o como constructores de sentido.

Tejer capacidades, sembrar futuro: el arte de gestionar el conocimiento

Cerrar este libro no significa clausurar una discusión, sino abrir una posibilidad transformadora: la de repensar cómo las instituciones técnicas y tecnológicas gestionan el conocimiento como parte vital de su proyecto educativo. La pregunta que articula esta obra —*¿Cómo potenciar la gestión del conocimiento en instituciones técnicas y tecnológicas?*— ha sido explorada desde una perspectiva profundamente contextualizada, que no pretende prescribir, sino ofrecer rutas, criterios y herramientas para transitar hacia una institucionalidad donde investigar, crear e innovar sean actos cotidianos, no excepcionales.

En ese marco, las conclusiones de esta obra se estructuran desde una lectura integradora de los **cuatro pilares** de un modelo de gestión del conocimiento adaptado a la naturaleza y los desafíos de estas instituciones: **visión estratégica, infraestructura estructural, cultura organizacional y dinámica operativa**. Esta categorización permite no solo cerrar el libro con sentido, sino también ofrecer un marco interpretativo que sirva de orientación futura.

Visión estratégica: del mandato normativo a la convicción institucional

Las instituciones técnicas y tecnológicas han sido históricamente excluidas de los centros protagónicos del sistema nacional de CTI. Sin embargo, este libro ha evidenciado que no es la falta de misión investigativa la

que limita, sino la ausencia de una visión que articule el conocimiento como un eje transformador. **La gestión del conocimiento no puede seguir siendo un mandato periférico ni una tarea residual.** Necesita ser incorporada en los planes de desarrollo institucional como un compromiso con el entorno, con la formación integral y con el futuro de las regiones.

Instituciones que visualizan el conocimiento como estrategia, no como trámite, convierten la investigación en motor de transformación.

Una gestión estratégica del conocimiento parte de reconocer que **la investigación formativa no es menor**, y que **la innovación desde lo técnico** es tan legítima como la producción científica tradicional. Liderar en este escenario implica imaginar futuros posibles, legitimar nuevas epistemologías y colocar a la comunidad institucional como protagonista.

Infraestructura estructural: condiciones habilitantes para un sistema sostenible

Más allá de la intención, gestionar el conocimiento requiere condiciones: políticas claras, roles definidos, rutas formales, y sistemas que equilibren estructura y flexibilidad. Este libro ha subrayado que **la ausencia de talento humano cualificado o de recursos no es excusa suficiente cuando existen rutas posibles y voluntad institucional.** Lo que falta, en muchos casos, es estructura.

El desarrollo de semilleros, el acompañamiento a docentes investigadores, la consolidación de portafolios de productos y la definición de indicadores claros no son mecanismos burocráticos, sino **estructuras habilitantes.** Las herramientas ofrecidas en esta obra no son apéndices administrativos, sino **estrategias de institucionalización** de prácticas que ya existen de forma dispersa.

Una buena política no se mide por sus declaraciones, sino por los sistemas que habilita y los recursos que prioriza.

Cultura organizacional: liderazgo, sentido y comunidad

Quizás la conclusión más trascendental de esta obra es que **la gestión del conocimiento es, ante todo, una tarea cultural**. No ocurre en los formatos ni en los documentos, sino en las relaciones humanas. En ese sentido, liderar investigación no es coordinar actividades, sino movilizar sentidos, conectar actores y construir comunidad.

El liderazgo transformador en investigación no se impone, se habilita. Se ejerce desde la capacidad de inspirar, de sostener procesos a largo plazo, de reconocer avances pequeños y de convertir el error en insumo de aprendizaje. Las instituciones que promueven este tipo de liderazgo logran generar una cultura de investigación viva, curiosa y comprometida.

La cultura del conocimiento no se impone con reglamentos, se cultiva con confianza, reconocimiento y visión compartida.

Además, esta dimensión simbólica es esencial: **nombrar, gamificar, celebrar y visibilizar** son prácticas transformadoras. Reivindicar el valor formativo de la investigación implica convertirla en experiencia vivencial, no en tarea pesada. La metáfora del astrolabio cumple aquí una función profunda: recordar que navegar el conocimiento requiere instrumentos, pero también estrellas que orienten el rumbo.

Dinámica operativa: de la estrategia al hacer cotidiano

Toda política de gestión del conocimiento debe traducirse en prácticas operativas coherentes. Este libro ha mostrado cómo hacerlo: integrando investigación al currículo, fortaleciendo comunidades, institucionalizando semilleros, y asegurando rutas de evaluación útiles. En ese sentido, la sostenibilidad no depende exclusivamente de grandes recursos, sino de la **articulación entre propósito y práctica**.

La gestión operativa requiere asumir la innovación no como una moda discursiva, sino como un principio institucional. Innovar, en este contexto, **es construir respuestas creativas y pertinentes a los desafíos del territorio y de la formación técnica**. Esto implica no solo “seguir tendencias”, sino instalar una actitud crítica y creativa permanente en todos los niveles institucionales.

Si la estrategia no baja al aula, al laboratorio y al semillero, seguirá siendo un discurso vacío.

Finalmente, operar el conocimiento implica vincularlo con el entorno. Las instituciones técnicas y tecnológicas tienen la posibilidad —y la responsabilidad— de convertirse en **actores de desarrollo local**. Su relación con la empresa, la comunidad y los saberes del territorio debe ser orgánica, transformadora y sostenida. De esta forma, la gestión del conocimiento no es solo académica: es social, política y territorial.



Entonces... ¿criticamos el río o construimos puentes?

A lo largo de estas páginas se ha insistido en una idea fundamental: **el sistema de educación técnica y tecnológica no necesita más diagnósticos ni más críticas. Necesita creación.** Este libro no se propone como un manual, sino como una guía reflexiva y práctica para quienes deciden asumir el liderazgo de la gestión del conocimiento con seriedad, sensibilidad y estrategia.

La diferencia entre una institución que reproduce la lógica de la escasez y una que apuesta por su capacidad transformadora no está en sus recursos, sino en sus decisiones. No es el río lo que impide avanzar, sino la falta de puentes. Y construir puentes —entre saberes, actores, funciones y territorios— exige visión, compromiso y comunidad.

Gestionar el conocimiento es abrir caminos donde otros ven obstáculos. Es habilitar futuros desde el presente.

Este libro ha querido acompañar a quienes eligen construir esos puentes. Ahora, el camino continúa en las decisiones de cada lector.



¿Aún crees que en las instituciones técnicas y tecnológicas no se investiga?



Este libro desmonta mitos, desafía inercias y propone rutas concretas para transformar la gestión del conocimiento en contextos donde, históricamente, se ha subestimado el potencial de investigar, crear e innovar.

A través de un enfoque estratégico, pedagógico y profundamente contextualizado, la obra ofrece herramientas, marcos conceptuales y guías prácticas para fortalecer los ecosistemas de investigación formativa, fomentar comunidades de saber y posicionar la función investigativa como eje de desarrollo institucional.

Aquí no encontrarás recetas, sino un llamado urgente a repensar el liderazgo, dignificar los saberes del hacer, y construir políticas sostenibles desde la técnica, el territorio y la colaboración.

Un libro imprescindible para quienes creen que gestionar el conocimiento es mucho más que cumplir indicadores: es sembrar futuro.



**Politécnico
Internacional**