GUÍA

03

Internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación

Recomendaciones para la gestión y la movilización internacional del conocimiento



ICETEX
Invertimos en el talento de los colombianos

Colombia®
Challenge your knowledge
Association of colombian HEIs for International Education

Título: Internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación. Recomendaciones para la gestión y la movilización internacional del conocimiento. Guía 03

Descripción: Bogotá : ICETEX : Asociación Colombia Challenge Your Knowledge (CCYK), 2026. | 48 páginas : ilustraciones.

Identificadores: ISBN 978-628-97890-2-7 (e-book)

Materias: Educación superior – Colombia | Ciencia y tecnología | Educación internacional

Clasificación: CDD 378.861–dc23 SBUA

Este proyecto fue cofinanciado por el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior – ICETEX y la Asociación Colombia Challenge Your Knowledge (CCYK).

Primera edición: septiembre de 2026

© Asociación Colombia Challenge Your Knowledge (CCYK)
Calle 145 #46 - 94
Teléfono: (+57) 3155414040
info@ccyk.com.co
http://ccyk.com.co

Ediciones Uniandes – Sello Alumbra
Carrera 1.ª n.º 18 A – 12, Bloque Tm
Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: 3394949, ext. 2133
alumbra@uniandes.edu.co

ISBN e-book: 978-628-97890-2-7

Corrección de estilo: Paula Daniela Robayo
Diagramación interior y diseño de cubierta: La Central de Diseño S.A.S

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

Créditos

ICETEX

Richard Alexander Caicedo Rico
Presidente del ICETEX.

Gladys A. Rey Castellanos
Jefe Oficina de Relaciones Internacionales del ICETEX.

Sebastián Fajardo Serna
Asesor Oficina de Relaciones Internacionales del ICETEX.

Asociación Colombia – Challenge Your Knowledge (CCYK)

Junta Directiva, Asociación Colombia-Challenge Your Knowledge (CCYK)

Milena Mejía Vásquez. Presidente CCYK
Institución Universitaria Pascual Bravo.

Alejandra González. Vicepresidente CCYK
Universidad de La Sabana.

Claudia Molina. Tesorera CCYK
Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Margarita López. Miembro vocal
Universidad de Caldas.

Liliana del Pilar Castro. Miembro vocal
Universidad Industrial de Santander.

Libardo Gutiérrez. Miembro vocal
Universidad de La Salle.

Jeannie Caicedo. Miembro suplente
Universidad del Norte.

Carolina Cuartas. Miembro suplente
Universidad Tecnológica de Pereira-UTP.

Olga Lucía Saavedra. Miembro suplente
Universidad San Buenaventura, Cali.

Camilo Iván Puerto-López. Gerente de Programas y Proyectos.
Asociación CCYK.

Coordinador académico de proyecto

Fray Martín Martínez-Páez. Profesional de Internacionalización del Currículo
Universidad del Rosario.

Contenido

Editorial | 5

Agradecimientos | 7

Internacionalización en ciencia, tecnología e innovación (CTI) | 9

01

Introducción | 11

02

Marco teórico | 14

03

Estrategias y puesta en marcha | 20

3.1. Gobernanza de la internacionalización en CTI | 21

3.2. Movilidad en la internacionalización de la CTI | 24

3.3. Calidad y evaluación de la internacionalización en CTI | 27

3.4. Diplomacia científica como eje transversal emergente | 30

3.5. Funciones estratégicas y actores universitarios | 32

04
Indicadores | 33

05
Recomendaciones finales | 37

Glosario | 40

Referencias | 47

Editorial



La internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación constituye hoy una condición estratégica para el fortalecimiento de las capacidades académicas, científicas y productivas de los países. En un entorno caracterizado por desafíos globales complejos, la producción de conocimiento exige cada vez más colaboración internacional, interdisciplinariedad y articulación entre actores académicos, gubernamentales y sociales.

En Colombia, las Instituciones de Educación Superior han avanzado significativamente en la consolidación de redes científicas, la participación en proyectos internacionales y el fortalecimiento de capacidades investigativas. Sin embargo, persisten retos asociados a la financiación, la desigualdad regional, la inserción internacional de grupos emergentes y la necesidad de incrementar el impacto social del conocimiento producido.

Esta guía reconoce que la internacionalización de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) no se limita a incrementar indicadores bibliométricos o movilidad investigativa. Su propósito es contribuir al fortalecimiento de ecosistemas de conocimiento capaces de responder a problemáticas locales y globales mediante cooperación científica, innovación y apropiación social del conocimiento.

El documento propone una visión contemporánea de la internacionalización de la CTI basada en colaboración, diplomacia científica, ciencia abierta, innovación social y articulación territorial.

El documento propone una visión contemporánea de la internacionalización de la CTI basada en colaboración, diplomacia científica, ciencia abierta, innovación social y articulación territorial. Asimismo, plantea orientaciones para fortalecer capacidades institucionales relacionadas con redes académicas, proyectos colaborativos, transferencia tecnológica y relacionamiento internacional.

La guía busca apoyar a las Instituciones de Educación Superior en la construcción de estrategias sostenibles de internacionalización de la investigación, capaces de fortalecer la calidad académica, el posicionamiento científico y el impacto territorial de la producción de conocimiento.

Desde esta perspectiva, la internacionalización de la CTI se consolida como un instrumento para impulsar la competitividad científica del país, promover soluciones innovadoras a desafíos sociales y fortalecer el papel de las universidades colombianas como actores estratégicos del desarrollo nacional y global.

Fray Martín Martínez-Páez
Universidad del Rosario

Agradecimientos



La construcción de esta guía fue posible gracias a la participación de universidades, investigadores, redes académicas y actores del ecosistema científico nacional e internacional que contribuyeron con sus experiencias y conocimientos al fortalecimiento de la internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Agradecemos especialmente al ICETEX y a la Asociación Colombia Challenge Your Knowledge (CCYK) por promover espacios de articulación interinstitucional y construcción colectiva orientados al fortalecimiento de las capacidades internacionales del sistema colombiano de educación superior.

Asimismo, reconocemos el trabajo del cuerpo editorial y de las Instituciones de Educación Superior (IES) participantes, cuyo compromiso permitió consolidar un documento orientador para impulsar la cooperación científica, la innovación y la producción de conocimiento con impacto territorial y global.

Autores

GUÍA 3: CTI

Alejandra González Penagos
Directora de Relaciones Internacionales
Universidad de La Sabana.

Adriana Patricia López-Valencia
Profesora Titular Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y el Ambiente
Directora de Relaciones Internacionales
Universidad del Valle.

Johanna Mick Clausen
Directora de Internacionalización
Universidad de los Andes.

Mirabell Lucía Moscote Alarcón
Jefe de Cooperación Internacional y Visibilidad
Universidad de La Sabana.

Internacionalización de la ciencia, tecnología e innovación (CTI)

El gobierno colombiano, para favorecer el desarrollo del país, se ha enfocado en incrementar y dar sostenibilidad a la inversión en CTI, y ha proyectado que, para el 2031, se logre una inversión del 1 % en un contexto global promedio en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) de 2,36 % (Departamento Nacional de Planeación, 2021). Con las tensiones globales en mente, los sistemas de CTI se están reconfigurando hacia la securitización de tecnologías, la inserción inminente de la IA de la mano de una transición hacia la sostenibilidad ambiental (OECD, 2025), lo cual plantea desafíos y oportunidades adicionales para el fortalecimiento de la CTI en Colombia.

En este escenario, las universidades colombianas son los principales focos de investigación y, por lo tanto, el pilar del avance científico nacional. Son responsables de generar conocimiento y de facilitar su transferencia tecnológica hacia la industria, el sector público y la sociedad (Cicero y Di Benedetto, 2025).

Las universidades colombianas son los principales focos de investigación y por lo tanto el pilar del avance científico nacional.

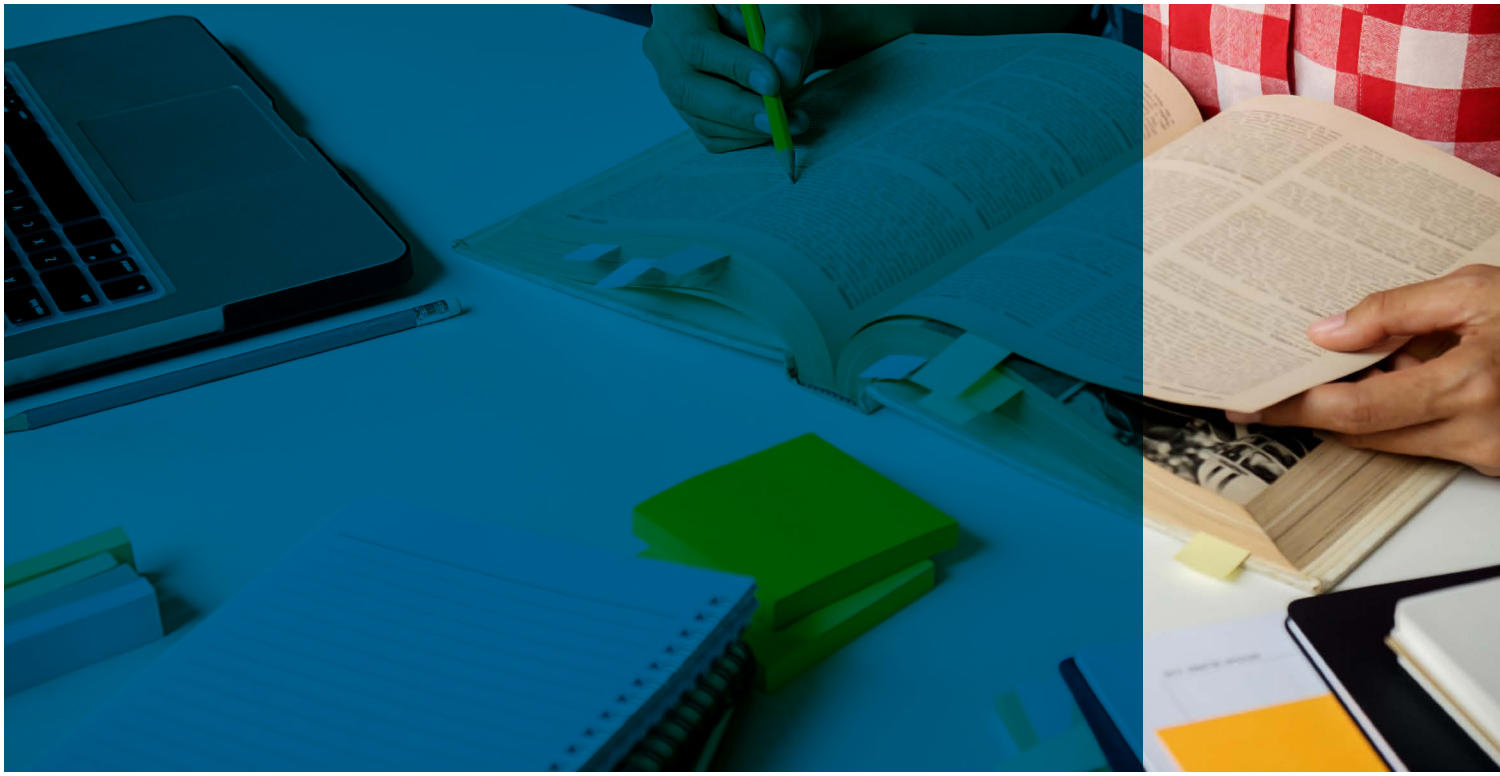


En este contexto, la internacionalización es un catalizador para superar limitaciones estructurales del sistema colombiano, ya que permite el acceso a infraestructura global, la captación de financiación externa y la circulación de talento con lo cual se mitiga la fuga de cerebros, al tiempo que incorpora estándares de ciencia abierta y ética que fortalecen la calidad y el impacto de la investigación (OECD, 2025). Todo esto traducido en que las universidades actúan como embajadoras del país al transferir conocimiento y tecnología tanto a nivel nacional como, desde esta nueva perspectiva, internacional.



La presente guía se constituye como un marco estratégico y operativo para orientar a las IES colombianas en el fortalecimiento de sus procesos de internacionalización de la CTI, al traducir las prioridades de la política nacional y referentes internacionales en acciones concretas, replicables y sensibles a los contextos, necesidades y capacidades de cada institución; específicamente en tres niveles de madurez: básico, intermedio y avanzado. Dirigida a directivos, líderes de internacionalización, académicos y responsables de investigación, con el propósito de aportar herramientas que conlleven a consolidar un sistema de CTI más conectado, competitivo y de alto impacto social y científico.

01
Introducción



La internacionalización de la CTI es el proceso mediante el cual las IES integran una dimensión internacional en sus funciones de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Incluye la participación en redes globales de conocimiento, producción científica conjunta, movilidad de investigadores, colaboración en proyectos internacionales y gestión de recursos internacionales para la investigación. Estas, entre otras acciones, permiten fortalecer las capacidades nacionales, mejorar la calidad de la investigación y facilitar la inserción del país en circuitos globales de generación de conocimiento (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021; Departamento Nacional de Planeación, 2021).

En un contexto global con constantes tensiones políticas, con marcos nacionales robustos para el fortalecimiento de la CTI, entre lineamientos y notas orientadoras, las IES colombianas pueden ejercer agencia propia. La internacionalización es el mecanismo activo para escalar este rol y requiere que las instituciones cuenten con una base conceptual y estratégica común que se ajuste a sus diferentes niveles de madurez y que, a su vez, orienten la acción institucional hacia la formulación de estrategias para lograr el fortalecimiento de la internacionalización en CTI.

Para operacionalizar este enfoque se proponen tres niveles de madurez institucional de la siguiente forma:



- **Básico:** identifica y ejecuta iniciativas aisladas, sin estructura formal.



- **Intermedio:** plantea procesos establecidos, pero poco sistematizados.



- **Avanzado:** contempla una estrategia integrada, con mediciones sistemáticas e impacto demostrable.

Estos niveles de madurez permiten establecer una línea base institucional que habilita la identificación de capacidades instaladas, las brechas estructurales y el potencial de desarrollo. A partir de este diagnóstico, cada institución educativa podrá definir rutas de trabajo adaptadas a su contexto específico y transitar de manera progresiva en el fortalecimiento y consolidación de su estrategia de internacionalización de la CTI, mientras reconoce la diversidad institucional del sistema colombiano.

02
Marco teórico



El fortalecimiento de la internacionalización en ciencia, tecnología e innovación (CTI) requiere una comprensión compartida de los conceptos fundamentales que orientan la acción institucional y la formulación de estrategias. En el contexto colombiano, estos conceptos se articulan con los lineamientos de política pública definidos en el CONPES 4069 del 2021, así como con marcos internacionales promovidos por organismos como la Unesco y la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS).

La internacionalización de la CTI en las IES no responde a una lógica aislada, sino a un proceso sistémico que requiere la articulación de múltiples dimensiones institucionales, académicas y políticas.

Tanto la evidencia internacional como los lineamientos nacionales coinciden en que la consolidación de capacidades en CTI depende de la interacción efectiva entre actores, recursos y marcos de gobernanza que permitan potenciar la colaboración científica y su impacto en el desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 2021; OECD, 2025).

Para lograr esta integración o articulación de múltiples dimensiones institucionales, el concepto de cooperación internacional es un pilar de este proceso pues se refiere a la colaboración entre países, instituciones y actores para la generación, intercambio y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Esta cooperación puede materializarse a través de proyectos conjuntos, redes de investigación, intercambio de investigadores y acceso compartido a infraestructura científica.



La cooperación científica internacional permite abordar problemas globales complejos, como el cambio climático, la salud pública o la seguridad alimentaria.

Según la Unesco, la cooperación científica internacional permite abordar problemas globales complejos, como el cambio climático, la salud pública o la seguridad alimentaria, que no pueden resolverse de manera aislada, además, promueve la circulación del conocimiento y el fortalecimiento de capacidades en países en desarrollo (Unesco, s. f.).

La circulación del conocimiento se orienta a fortalecer las capacidades institucionales para la consolidación de sistemas de innovación dinámicos, los cuales permiten integrar de manera coherente la formación avanzada,

investigación colaborativa y articulación con el entorno productivo y social, y hace evidente la necesidad de enfoques estructurados para la internacionalización (Cicero y Di Benedetto, 2025; Pinedo-López et al., 2025). Adicionalmente, organismos internacionales subrayan que la cooperación científica global no solo amplía las fronteras del conocimiento, sino que permite abordar desafíos complejos mediante redes colaborativas que trascienden fronteras nacionales (Unesco, s. f.).

La internacionalización de la CTI debe reconocer la creación artística y cultural como una forma legítima de producción de conocimiento, al promover su integración en redes internacionales, procesos de investigación-creación y estrategias de apropiación social del conocimiento.

La CTI requiere partir de un propósito institucional claramente definido. En este sentido, las IES deben establecer la intencionalidad que orienta su proyección internacional, al identificar sus prioridades estratégicas, capacidades instaladas y áreas de interés, con el fin de determinar el nivel de colaboración requerido y los socios estratégicos más pertinentes.

En sí misma, la internacionalización no es un propósito, sino una herramienta que permite articular capacidades, conectar intereses y potenciar la generación de conocimiento en entornos globales.



En sí misma, la internacionalización no es un propósito, sino una herramienta que permite articular capacidades, conectar intereses y potenciar la generación de conocimiento en entornos globales. Su valor radica en facilitar alianzas que, desde la complementariedad, contribuyan al fortalecimiento de la investigación, la innovación y su impacto en los contextos territoriales y globales.

La presente guía estructura el desarrollo de la internacionalización de la CTI en torno a cuatro ejes estratégicos: gobernanza, movilidad, calidad y diplomacia científica que, en conjunto, permiten abordar de manera integral las dimensiones clave del proceso. Esta organización responde a la necesidad de traducir marcos conceptuales y de política en rutas operativas claras para las Instituciones de Educación Superior, para facilitar su implementación y adaptación a contextos institucionales diversos.

El eje de gobernanza se centra en esos mecanismos institucionales, normativos y estratégicos que permiten integrar la internacionalización en la toma de decisiones y en el planteamiento de la investigación, al reconocer que la articulación entre actores como universidad, empresa y Estado es fundamental para el funcionamiento del sistema de CTI con proyección internacional (Departamento Nacional de Planeación, 2021; Pinedo-López et al., 2025). Además, el ejercicio de interacción con la sociedad y sus complejas estructuras se fortalece por medio del diálogo y la generación de conocimiento situado y pertinente.



El eje de movilidad aborda la circulación de talento académico y científico como un componente esencial para la construcción de capacidades, el intercambio de conocimiento y la consolidación de redes internacionales, en línea con los principios de cooperación científica promovidos por la Unesco y con las tendencias globales de formación avanzada vitales para la articulación de sistemas de innovación en las instituciones (Unesco, s. f.; Cicero y Di Benedetto, 2025).



Por su parte, el de calidad pone énfasis en la adopción de estándares internacionales, entre ellos, las prácticas de ciencia abierta y la ética en la investigación y evaluación de la calidad científica; elementos clave para fortalecer la confianza, la visibilidad y el impacto de la producción académica en escenarios globales (Ministerio de Educación Nacional, 2024; OECD, 2025).

Como señala Arroyo et al. (2026), la implementación de la ciencia abierta en Colombia enfrenta serias barreras presupuestales que han debilitado los acuerdos transformativos con editoriales científicas internacionales. Esto ha provocado una pérdida de presencia del país en los foros globales de gobernanza de la ciencia. Para las IES, esto implica el desafío no solo de abrir sus datos internamente, sino de utilizar la diplomacia científica para recuperar peso y capacidad de negociación en la definición de los estándares internacionales del saber de acceso abierto.



Finalmente, el eje de diplomacia científica reconoce el papel estratégico de la ciencia como herramienta de política exterior, al promover la participación de las instituciones en redes globales, la construcción de confianza internacional y la contribución a la solución de desafíos mundiales en un contexto de creciente complejidad geopolítica (The Royal Society y Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, 2025). Este eje adquiere particular importancia en tanto articula ciencia, tecnología y política exterior para promover tanto intereses nacionales y escalarlos como bienes públicos globales; de forma que la ciencia construya también puentes de confianza entre países y propenda por la solución de problemas globales. De acuerdo con la AAAS, la diplomacia científica ha evolucionado en las últimas décadas como un campo estratégico que conecta comunidades científicas, gobiernos y actores internacionales en torno a objetivos comunes (The Royal Society y Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, 2025).

Así, la diplomacia científica en las IES no solo se convierte en un puente de colaboración, sino en un mecanismo de soberanía y toma informada de decisiones frente a los riesgos y regulaciones del entorno internacional.



En el escenario contemporáneo, este eje exige que las IES naveguen la tensión latente entre los principios de la ciencia abierta que promueve la democratización, transparencia y libre circulación del conocimiento para resolver crisis globales (Unesco, s. f.), y las crecientes corrientes de securitización tecnológica promovidas por bloques globales (OECD, 2025). Esta dualidad impone a las universidades el desafío de actuar de manera estratégica: por un lado, liderar la cooperación científica para generar bienes públicos globales y, por el otro, desarrollar capacidades de gobernanza institucional para proteger los activos de conocimiento, los datos sensibles y el desarrollo de tecnologías críticas (como la inteligencia artificial y la biotecnología). Así, la diplomacia científica en las IES no solo se convierte en un puente de colaboración, sino en un mecanismo de soberanía y toma informada de decisiones frente a los riesgos y regulaciones del entorno internacional.

03
Estrategias y puesta en marcha



3.1. Gobernanza de la internacionalización en CTI

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben adoptar acuerdos internos institucionales y propiciar que sus sistemas de ciencia se adapten a las demandas de un contexto transformador, para esto, se requiere una integración estructural entre las vicerrectorías de investigación, las Oficinas/Direcciones de Relaciones Internacionales (ORI/DRI) y las oficinas de extensión y transferencia del conocimiento para asegurar que la cooperación internacional no sea un proceso aislado, sino un motor de la política de CTI institucional.



Es fundamental implementar el modelo de Triple Hélice y sus variantes y vincular estratégicamente la academia con el sector empresarial y el gobierno para fortalecer la innovación regional y nacional para alinearnos con las demandas y los retos globales.



La gobernanza debe garantizar que los científicos colombianos participen como socios iguales en el codiseño de las agendas de investigación globales.

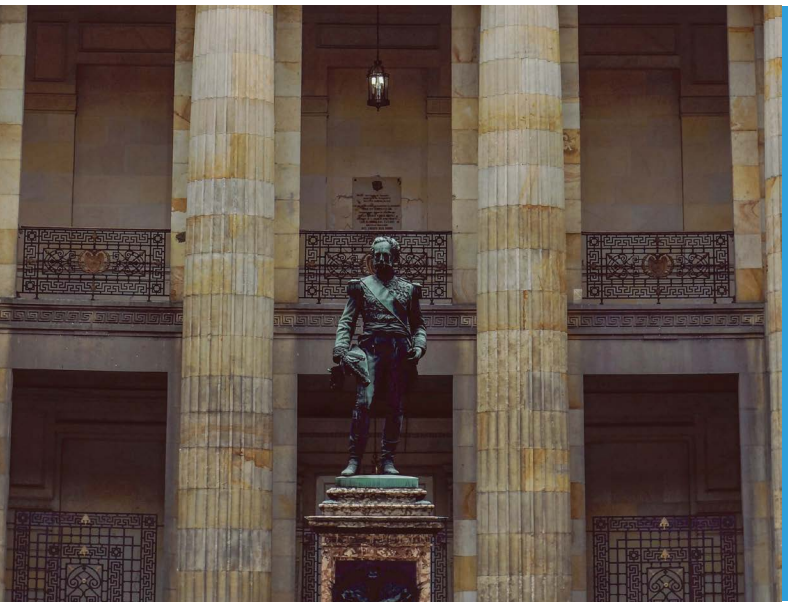
Asimismo, la gobernanza institucional debe incluir políticas claras sobre la gestión de propiedad intelectual en contextos internacionales y establecer sistemas de incentivos que valoren a los investigadores que operan en redes globales de conocimiento. Se recomienda que la dirección institucional lidere la creación de estructuras flexibles que permitan la participación de actores externos en la toma de decisiones sobre proyectos de I+D para garantizar su pertinencia socioeconómica.

Para operativizar la internacionalización de la CTI, las IES deben implementar instrumentos que faciliten la interacción científica y política entre instituciones de diferentes latitudes y aprovechar marcos de cooperación robustos, para esto es necesario establecer acuerdos marco de cooperación científica bilateral/multilateral, los cuales actúan como la base jurídica inicial para el intercambio de conocimiento y terminan permitiendo que las IES posicionen sus capacidades en la agenda exterior y resuelvan tensiones geopolíticas a través del diálogo técnico.

El establecimiento de convocatorias conjuntas internacionales, para el financiamiento conjunto de investigaciones, asegura que los recursos fluyan hacia áreas de interés común como la transición energética o la salud global.

Una herramienta operativa importante se cimenta en la codirección de tesis doctorales internacionales, puesto que permiten que el estudiante sea supervisado conjuntamente por dos instituciones aliadas, lo que propicia la cocreación de conocimiento global y local. Este mecanismo es vital para Colombia, pues considera el crecimiento de sus programas doctorales de 45 en el 2002 a 427 en el 2024.

Adicionalmente, la gestión de recursos internacionales para investigación es la forma en que las instituciones participan de manera proactiva y atraen fondos internacionales para desarrollar proyectos de investigación y facilitar el acceso a infraestructuras de frontera sin depender exclusivamente del presupuesto nacional.



Es necesaria una iniciativa coordinada que muchas veces implica flexibilización de políticas institucionales para armonizar sistemas nacionales y promover estándares éticos comunes.

Existen algunas barreras estructurales que requieren de especial atención previa a la integración de estrategias de internacionalización de CTI como el reto de navegar marcos legales divergentes, especialmente en tecnologías convergentes (IA, biotecnología), donde la falta de estándares compartidos puede frenar la transferencia de tecnología y el escalamiento de innovaciones. Es necesaria una iniciativa coordinada que muchas veces implica flexibilización de políticas institucionales para armonizar sistemas nacionales y promover estándares éticos comunes.

Un desafío crítico es evitar la denominada ciencia helicóptero, donde investigadores del norte global recolectan datos en el sur sin una colaboración equitativa. La gobernanza debe garantizar que los científicos colombianos participen como socios iguales en el codiseño de las agendas de investigación globales.



Desde una perspectiva de colaboración internacional, la cocreación implica la construcción conjunta de conocimiento entre actores académicos, comunidades, sector productivo y gobiernos, que reconozca la diversidad de saberes y garantice relaciones equitativas en la producción científica, al permitir a las instituciones articularse con socios internacionales que a su vez reconocen la diversidad de perspectivas para el abordaje de problemas complejos como lo son los retos globales actuales.

En ese sentido, se presenta en la tabla 1 una serie de estrategias que facilitan la articulación entre los diversos actores, de acuerdo con el nivel de madurez con el que cuente la institución.

Tabla 1. *Mecanismos operativos según el nivel de madurez institucional*

Nivel	Mecanismos estratégicos	Mecanismos operativos	Instrumentos clave
Básico	Articulación interna. Diagnóstico territorial.	▪ Mesa técnica permanente (investigación + ORI/DRI). ▪ Mapeo de capacidades institucionales y convenios activos. ▪ Identificación de actores territoriales clave.	▪ Códigos de conducta ética. ▪ Protocolos de integridad científica.
Intermedio	Formalización de cooperación. Incentivos institucionales.	▪ Acuerdos marco bilaterales/ multilaterales con protocolos de propiedad intelectual (PI). ▪ Sistema de incentivos (puntos, bonificaciones, descargas) ▪ Participación en redes (RICYT). ▪ Fondos semilla para cofinanciar formulación de macroproyectos.	▪ Convocatorias conjuntas internacionales. ▪ Codirección de tesis doctorales.
Avanzado	Integración estratégica. Gobernanza participativa.	▪ Integración en PDI con presupuesto específico y KPI. ▪ Rendición de cuentas ante órganos de gobierno. ▪ OTRI con estándares internacionales (gestión de patentes globales). ▪ Comités directivos con sector productivo internacional. ▪ *Hubs* de innovación regionales. ▪ Laboratorios territoriales y *living labs.*	▪ Modelo Triple Hélice institucionalizado. ▪ Rutas de aprobación rápida.

3.2. Movilidad en la internacionalización de la CTI

La movilidad no debe entenderse como un flujo unidireccional que resulte en la pérdida de capital humano, sino como un proceso de circulación de talento (*brain circulation*) que fortalezca el sistema nacional. El objetivo es crear un ecosistema donde el movimiento de investigadores entre instituciones, países y sectores (academia-industria) sea fluido y

genere redes de conocimiento duraderas. Dado que Colombia cuenta con un número creciente de doctores (de 3 127 en el 2002 a más de 20 000 en el 2024), el reto actual es asegurar su inserción efectiva en el sector productivo para elevar la competitividad nacional.

Actualmente, la movilidad de investigadores trasciende el desplazamiento físico e integra dimensiones formativas, profesionales y tecnológicas para fortalecer el capital humano avanzado del país. Esta movilidad puede presentarse también, según su modalidad, en diferentes escenarios como los que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. *Escenarios de movilidad académica que impulsan la internacionalización de la* CTI

Tipo	Modalidades principales
Formativa	Doctorados en cotutela, estancias doctorales, posdoctorados, residencias artísticas, escuelas de verano/invierno.
Profesional	Estancias sabáticas, *visiting scholars*, intercambio de personal técnico, coinvestigadores en consorcios.
Virtual	Laboratorios virtuales, cosupervisión remota, seminarios híbridos.
Flexible	Rotaciones clínicas, *bootcamps* de CTI, cursos cortos intensivos.

Aunado a los escenarios para la movilidad listados en la tabla 2, en el contexto colombiano se dispone de mecanismos nacionales e internacionales como becas de formación doctoral promovidas por MinCiencias, Colfuturo, Fulbright, AUIP, Acciones MSCA y programa Erasmus+ de la Comisión Europea entre otras; además de la formalización de redes de científicos colombianos en el exterior para que actúen como *embajadores de conocimiento*.

Tabla 3. *Mecanismos institucionales recomendados para el fomento de la movilidad en CTI por nivel de madurez*

Nivel	Mecanismos estratégicos	Mecanismos operativos	Foco prioritario
Básico	▪ Visibilidad inicial. ▪ Movilidad formativa.	▪ Estancias cortas y pasantías doctorales. ▪ Publicación en Q1/Q2 con coautoría internacional. ▪ Integración de pregrado en proyectos internacionales. ▪ Capacitación administrativa en procesos migratorios (PID, visas V).	Talento joven.
Intermedio	▪ Institucionalización. ▪ Atracción de talento.	▪ Doctorados en cotutela (doble titulación). ▪ Estancias sabáticas sénior con enfoque en transferencia. ▪ Programas de *fellowships* de retorno/vinculación de diáspora.	Diáspora y experiencia.
Avanzado	▪ Liderazgo Triple Hélice. ▪ Movilidad intersectorial.	▪ Doctorados industriales (modelo europeo MSCA). ▪ Movilidad virtual y laboratorios digitales. ▪ "Puerta giratoria" entre academia e industria. ▪ Investigación-creación artística internacional.	Innovación aplicada.

3.3. Calidad y evaluación de la internacionalización en CTI

Las IES deben transitar hacia un modelo en el que la calidad no se mida exclusivamente por métricas tradicionales como la bibliometría, sino por la pertinencia estratégica, la ética y la capacidad de las colaboraciones para resolver desafíos territoriales y globales. Este enfoque debe reconocer que lo *impactante* varía según el contexto y debe valorar la diversidad de perspectivas locales.

Para robustecer la evaluación, las IES deben diferenciar entre dos grandes dimensiones:



- **Calidad de los procesos:** incluye gestión ética y eficiente de recursos y el cumplimiento de protocolos de bioética e integridad científica; así como la equidad y reciprocidad en las colaboraciones y asociaciones.



- **Calidad de los resultados:** se enfoca en la excelencia científica (citaciones e impacto), la innovación tangible (patentes conjuntas, las cuales crecieron un 77 % en Colombia entre el 2002 y 2024) la transformación y la apropiación social, al asegurar que el conocimiento sea divulgado tanto local como internacionalmente.

De cara a estas dos dimensiones, se presentan en la tabla 4 algunos mecanismos que permiten velar por la ética, la pertinencia y la excelencia en entornos de internacionalización que promueven la CTI de acuerdo con el nivel de madurez que tenga la institución.

Tabla 4. *Mecanismos institucionales para el aseguramiento de la calidad en el escenario de la* CTI

Nivel	Mecanismos estratégicos	Mecanismos operativos	Indicadores clave
 Básico	▪ Ética y pertinencia.	▪ Adopción de códigos de conducta (Declaración de Singapur). ▪ Criterios de pertinencia para convenios (alineación Misión de Sabios). ▪ Lineamientos de ciencia abierta institucionales.	Cumplimiento ético.
 Intermedio	▪ Excelencia y reconocimiento.	▪ Publicaciones Q1/Q2 con coautoría internacional. ▪ Reconocimiento de investigación-creación internacional. ▪ Acreditaciones internacionales de programas de maestría de investigación y doctorados. ▪ Ponderación en CvLAC/GrupLAC de productos internacionales.	Publicaciones Scopus. Productos reconocidos.
 Avanzado	▪ Aseguramiento e impacto.	▪ Revisión por pares internacional para proyectos internos. ▪ Auditorías de gobernanza de internacionalización. ▪ Evaluación de impacto territorial. ▪ Procesos administrativos ágiles para CTI. ▪ Ventanilla única para NDA y PI.	KPI de disparidad regional. Eficiencia administrativa.

La medición de la calidad puede operar en tres escalas:

- **Nivel investigador:** valorar la gestión de proyectos internacionales y el rol del científico como *embajador de conocimiento* en redes globales.



- **Nivel institucional:** seguimiento en *rankings* internacionales (THE, QS, CWTS Leiden) y certificaciones de calidad en la gestión de la investigación aplicada.

- **Nivel nacional:** articulación con las metas de inversión en I+D y el uso de indicadores de ciencia abierta.

Las IES enfrentan barreras críticas para una evaluación pertinente de la internacionalización de la CTI, en la medida en que existe una dificultad para compatibilizar los sistemas de evaluación y marcos regulatorios entre países, lo que hace evidente la importancia de colaborar interinstitucional e intersectorialmente para generar alianzas que fomenten la flexibilidad y el principio de confianza para la coproducción científica. Asociado a esto, las instituciones se enfrentan a la posibilidad de diversificar los productos que se valoran y reconocen tales como prototipos de innovación social o activos de conocimiento tradicionalmente no incluidos en las métricas institucionales.

Finalmente, existe una barrera asociada al desajuste en los tiempos administrativos y los tiempos de la investigación científica, aspectos como formalización de alianzas y convenios suelen sufrir retrasos críticos debido a la burocracia jurídica interna. Para mitigar este desajuste, las IES (especialmente en niveles intermedios y avanzados) deben diseñar rutas de aprobación rápida (*fast-track*) o ventanillas únicas administrativas para CTI, para garantizar que los convenios, los contratos de confidencialidad (NDA) o propiedad intelectual se gestionen bajo tiempos competitivos internacionalmente.

3.4. Diplomacia científica como eje transversal emergente

Las IES deben trascender la cooperación académica tradicional y asumir un rol activo en la diplomacia científica, entendida como el uso de la ciencia para avanzar objetivos de política exterior y fortalecer las relaciones internacionales.

Bajo el nuevo marco global de diplomacia científica, que reconoce la interacción bidireccional entre ciencia y relaciones internacionales (Asociación Americana para el Avance de la Ciencia [AAAS] y The Royal Society, 2010), las universidades actúan como nodos de diálogo en un

mundo fragmentado por tensiones geopolíticas. La internacionalización universitaria debe alinearse con los intereses nacionales estratégicos, como la soberanía sanitaria y la transición energética, para convertir el conocimiento científico en una herramienta de influencia y de solución de retos compartidos.

Se reconocen tres dimensiones principales:

- **Ciencia en la diplomacia**, la cual hace referencia al uso del conocimiento científico para informar la toma de decisiones en política exterior. Esto incluye el asesoramiento científico en temas como cambio climático, salud global o tecnologías emergentes, con el fin de contribuir a políticas más efectivas y basadas en evidencia (AAAS y The Royal Society, 2010).



- **Diplomacia para la ciencia**, que se refiere al uso de herramientas diplomáticas para facilitar la cooperación científica internacional. Esto incluye acuerdos bilaterales o multilaterales, programas de financiamiento conjunto y marcos regulatorios que permiten la movilidad de investigadores y el desarrollo de proyectos colaborativos (AAAS y The Royal Society, 2010).



- **Ciencia para la diplomacia**, que implica el uso de la colaboración científica como un medio para mejorar las relaciones internacionales y construir confianza entre países. A través de proyectos conjuntos y redes de investigación, la ciencia se convierte en un puente que trasciende diferencias políticas o culturales (AAAS y The Royal Society, 2010).



3.5. Funciones estratégicas y actores universitarios

Como ya se ha revisado, la diplomacia científica es columna vertebral de la política exterior, y el rol de las universidades se enfoca en facilitar alianzas multilaterales mediante cooperación técnica. No es sorpresa que las IES lideren investigaciones en áreas críticas (cambio climático, transición energética, soberanía alimentaria), que informan decisiones nacionales y posicionan al país globalmente. Esta visibilidad atrae inversión y talento, mientras construye puentes de comunicación que permanecen abiertos incluso donde la diplomacia tradicional enfrenta barreras.

La diplomacia científica universitaria involucra múltiples actores: investigadores como embajadores de conocimiento en redes globales, rectores como líderes de opinión en foros internacionales y firmantes de acuerdos binacionales, gestores de investigación e internacionalización que articulan necesidades locales con fondos internacionales y la diáspora científica colombiana como puente para la transferencia de conocimiento desde el exterior. En la tabla 5 vemos algunos ejemplos de estrategias que institucionalmente pueden emplearse para la articulación de estos actores con los escenarios de la internacionalización de la CTI que abarcan desde la capacitación a estos actores hasta su integración con la vida de la CTI en educación superior.

Tabla 5. *Mecanismos institucionales para la integración de actores en el escenario de la* CTI

Nivel	Mecanismos estratégicos	Mecanismos operativos
Básico	▪ Capacidades iniciales.	▪ Alfabetización científica para diplomáticos. ▪ Formación en diplomacia para investigadores. ▪ Mapeo de diáspora institucional.
Intermedio	▪ Articulación y comunicación.	▪ Estrategias de comunicación ciencia-política (*policy briefs*). ▪ Arte como diplomacia cultural. ▪ Participación en misiones binacionales (MinCiencias, Cancillería, ASCUN).
Avanzado	▪ Liderazgo y negociación.	▪ Negociación de acuerdos complejos (PI compartida, *matching funds*). ▪ Mediación en controversias científicas públicas. ▪ Estrategia institucional de diplomacia científica con diáspora.

04
Indicadores



Como ya se ha mencionado, la internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación constituye uno de los principales mecanismos para incrementar la calidad, visibilidad e impacto de la investigación desarrollada por las Instituciones de Educación Superior. La participación en redes científicas globales, la cooperación investigativa internacional y la generación conjunta de conocimiento representan oportunidades para fortalecer capacidades institucionales y contribuir a la solución de desafíos locales y globales. En este contexto, la medición rigurosa de los resultados adquiere un papel fundamental para orientar la gestión estratégica de la investigación.

La batería de indicadores que se propone en la tabla 6 busca evaluar tanto la capacidad institucional para participar en escenarios internacionales de investigación como los resultados derivados de dicha participación. Su implementación requiere la articulación entre las direcciones de investigación, Oficinas de Relaciones Internacionales, unidades de transferencia tecnológica, grupos de investigación y sistemas de información científica institucionales. Se recomienda aprovechar fuentes de información consolidadas como Scopus, Web of Science, ORCID, sistemas CRIS institucionales y bases de datos de proyectos financiados para garantizar confiabilidad y trazabilidad en la medición.



La participación en redes científicas globales, la cooperación investigativa internacional y la generación conjunta de conocimiento representan oportunidades para fortalecer capacidades institucionales y contribuir a la solución de desafíos locales y globales.



Tabla 6. *Propuesta de indicadores para la gestión institucional de la internacionalización en* CTI

Indicador	Forma de medición	Fuente	Periodicidad
1. Número de proyectos internacionales activos	Conteo oficial	Investigación	Semestral
2. Porcentaje de publicaciones con coautoría internacional	(Publicaciones conjuntas/total) ×100	Scopus/WoS/Open Alex	Anual
3. Recursos captados internacionalmente para investigación	Valor monetario	Financiera	Semestral
4. Número de redes científicas activas	Conteo	Investigación	Anual
5. Número de investigadores visitantes internacionales	Conteo	Talento Humano	Semestral
6. Número de patentes internacionales	Conteo	Transferencia	Anual
7. Número de proyectos alineados con ODS	Conteo	Investigación	Anual
8. Índice de impacto de publicaciones internacionales	CiteScore/H-index	Scopus/WoS/Open Alex	Anual
9. Número de iniciativas de ciencia abierta	Conteo	Biblioteca	Semestral
10. Número de convenios científicos activos	Convenios con productos	ORI	Anual
11. Número de eventos científicos internacionales organizados	Conteo	Investigación	Anual
12. Porcentaje de grupos con cooperación internacional	(Grupos activos/total) ×100	MinCiencias	Anual
13. Número de productos tecnológicos transferidos	Conteo	Innovación	Anual
14. Participación regional en proyectos CTI	Regiones vinculadas	Investigación	Anual
15. Tiempo promedio de formulación de proyectos internacionales	Días promedio	Investigación	Semestral

La interpretación de estos indicadores debe trascender el simple conteo de productos académicos. Su propósito es valorar la capacidad de las instituciones para generar conocimiento relevante, construir redes de cooperación sostenibles, atraer recursos internacionales, promover innovación y fortalecer la apropiación social del conocimiento.

Por esta razón, se recomienda complementar la medición cuantitativa con análisis cualitativos y mediciones de impacto que permitan comprender el alcance, la pertinencia y el impacto de las iniciativas de internacionalización de la CTI en los territorios y comunidades donde las universidades desarrollan su labor.

05
Recomendaciones finales



El futuro de la internacionalización de CTI en Colombia exige modelos que trasciendan la cooperación tradicional hacia la integración tecnológica disruptiva, que permitan la participación en escenarios políticos y que impacten considerablemente sus entornos.

Hacia la transformación del modelo de CTI:



- **Proyectos escalables con impacto nacional:** vinculación a misiones nacionales (soberanía alimentaria, transición energética) conectando nodos internacionales de conocimiento.



- **Laboratorios intersectoriales disruptivos:** espacios que integren IA, biotecnología y nanotecnología como *hubs* abiertos en los que academia e industria global codiseñan soluciones.



- **Consorcios innovadores de financiamiento:** Estado financia, IES investiga, empresa nacional/internacional adopta la tecnología.



- **Internacionalización con anclaje territorial:** proyectos que conecten agendas globales con problemáticas regionales para impacto local y apropiación social.

- **Analítica predictiva:** uso de macrodatos para identificar tendencias de investigación global y anticiparse a convocatorias internacionales.

- **Investigación de confianza (*Trusted Research*):** marcos de protección de PI nacional ante tensiones geopolíticas, manteniendo apertura científica necesaria.

- **Cocreación internacional equitativa:** modelos que vinculen academia, sector productivo y comunidades garantizando relaciones justas y pertinencia.



A manera de cierre, la presente guía se consolida como una herramienta transversal y sistémica diseñada para que la internacionalización deje de ser un proceso aislado y se convierta en el motor de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en todas las Instituciones de Educación Superior (IES) de Colombia. Su valor reside en su capacidad para articular diversos actores, niveles de desarrollo y objetivos estratégicos bajo un mismo propósito nacional.

6. Glosario



La internacionalización de la CTI implica mucho más que la participación en proyectos internacionales o la publicación en revistas indexadas. Supone la construcción de capacidades institucionales para integrarse en ecosistemas globales de conocimiento, participar en redes científicas internacionales, atraer talento, acceder a infraestructura especializada, desarrollar innovación con impacto territorial y contribuir activamente a la solución de problemas locales y globales.

Los conceptos incluidos en este glosario ofrecen una revisión de términos actualizada para comprender las dinámicas contemporáneas de la investigación internacional, la innovación abierta y la cooperación científica, al proporcionar elementos de referencia para gestores de investigación, vicerrectorías académicas, Oficinas de Relaciones Internacionales, grupos de investigación y responsables de política científica en las Instituciones de Educación Superior colombianas.

6.1. Internacionalización científica

La internacionalización científica se refiere al proceso en el que las actividades de investigación de una institución se integran en circuitos globales de producción, circulación y aplicación del conocimiento.

Este proceso incluye la participación en redes internacionales, publicaciones conjuntas, movilidad investigativa, proyectos colaborativos y acceso a fuentes internacionales de financiamiento. Su objetivo es aumentar la calidad, visibilidad e impacto de la investigación.

de Wit, H., y Altbach, P. G. (2021). Internationalization in Higher Education: Global Trends and Recommendations for Its Future. *Policy Reviews in Higher Education, 5*(1), 28–46. https://doi.org/10.1080/23322969.2020.1820898

6.2. Ciencia abierta

La ciencia abierta es un modelo de producción científica basado en principios de acceso abierto, transparencia, colaboración y reutilización del conocimiento.

Promueve que publicaciones, datos, metodologías y resultados de investigación sean accesibles para la comunidad científica y la sociedad, para fortalecer la democratización del conocimiento y la cooperación internacional.

Unesco. (2021). *Unesco Recommendation on Open Science*. Unesco. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949

6.3. Diplomacia científica

La diplomacia científica comprende el uso estratégico de la ciencia y la investigación para fortalecer relaciones internacionales, apoyar la formulación de políticas públicas y abordar desafíos globales.

Se desarrolla a través de la cooperación entre científicos, universidades, gobiernos y organismos internacionales.

Ruffini, P. -B. (2020). Conceptualizing Science Diplomacy in the Practitioner-Driven Literature: A Critical Review. *Humanities and Social Sciences Communications, 7*, artículo 124.

6.4. Investigación colaborativa internacional

Modalidad de investigación desarrollada conjuntamente por instituciones o investigadores de diferentes países para producir conocimiento, compartir recursos y abordar problemáticas de interés común.

La colaboración internacional suele incrementar el impacto científico y la visibilidad de las publicaciones resultantes.

Wagner, C. S. (2008). *The New Invisible College: Science for Development*. Brookings Institution Press.



6.5. Redes científicas internacionales

Estructuras de colaboración organizadas entre investigadores, grupos y centros de investigación de diferentes países orientadas a desarrollar agendas científicas compartidas, intercambiar conocimientos y fortalecer capacidades investigativas.

European Commission. (2022). *Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022*. Publications Office of the European Union.

6.6. Innovación abierta

Modelo de innovación que promueve la colaboración entre organizaciones y actores externos para acelerar la creación, adaptación y transferencia de conocimiento.

Permite a universidades, empresas y gobiernos trabajar conjuntamente en el desarrollo de soluciones innovadoras.

Chesbrough, H. (2020). To Recover Faster from COVID-19, Open Up: Managerial Implications from an Open Innovation Perspective. *Industrial Marketing Management, 88*, 410–413.

6.7. Transferencia de conocimiento

Proceso en el que los resultados de investigación son compartidos, adaptados y utilizados por otros actores sociales, productivos o gubernamentales para generar valor económico, social o ambiental.

Bozeman, B., Rimes, H., y Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy, 44*(1), 34-49. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.008

6.8. Transferencia tecnológica

Conjunto de mecanismos orientados a transformar resultados científicos en tecnologías, productos, servicios o procesos aplicables en diferentes sectores económicos y sociales.

Siegel, D. S., y Wright, M. (2015). Academic entrepreneurship: time for a rethink?. *British journal of management*, *26*(4), 582-595.

6.9. Ecosistema de innovación

Red de actores, instituciones y recursos que interactúan para promover la creación, difusión y aplicación de conocimiento e innovación. Incluye universidades, empresas, gobiernos, centros tecnológicos y organizaciones sociales.

Granstrand, O., y Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation, 90-91*, 102098. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098

6.10. Apropiación social del conocimiento

Proceso en el que la sociedad participa activamente en la comprensión, utilización y generación de conocimiento científico para resolver problemáticas y fortalecer capacidades colectivas.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021). Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTeI. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/politica_publica_de_apropiacion_social_del_conocimiento.pdf

6.11. Investigación orientada por misiones

Enfoque de política científica que organiza la investigación alrededor de grandes desafíos sociales, económicos o ambientales, para promover la articulación de múltiples disciplinas y sectores para alcanzar objetivos concretos.

Mazzucato, M. (2021). *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism*. Harper Business.

6.12. Investigación e Innovación Responsable (RRI)

Marco de actuación que busca asegurar que los procesos de investigación e innovación sean éticamente aceptables, sostenibles y socialmente deseables, al involucrar a diversos actores en la definición de prioridades y evaluación de impactos.

Owen, R., y Pansera, M. (2019). *Responsible innovation and responsible research and innovation.* En D. Simon, S. Kuhlmann, J. Stamm, y W. Canzler (eds.), *Handbook on science and public policy* (pp. 26-48). Edward Elgar Publishing.

Referencias

Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS) y The Royal Society. (2010). *New frontiers in science diplomacy. Navigating the changing balance of power.* The Royal Society.

Arroyo, M., Bello, D., Contreras, D., Gómez, D., González, J., Hernández, J., Hurtado, J., Mick, J., Moreno, A. y Trujillo, C. (2026). Mucho potencial, poca inversión: una agenda de ciencia, tecnología e innovación para el próximo gobierno. *Nota Macro, 66*. Universidad de los Andes. https://hdl.handle.net/1992/78383

Cicero, T., y Di Benedetto, A. (2025). Shaping Innovation: A Regional Perspective on Industrial PhD Programs in Italy. *Proceedings of the ISSI 2025 Conference*. https://doi.org/10.51408/issi2025_011

Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Documento CONPES 4069: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*. Consejo Nacional de Política Económica y Social. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4069.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2024). *Lineamientos de política para la internacionalización de la educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-422872_Lineamientos_internacionalizacion_educacion_superior.pdf

OECD. (2025). OECD *Science, Technology and Innovation Outlook 2025: Driving Change in a Shifting Landscape*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5fe57b90-en

Pinedo-López, J., Baena-Navarro, R., y Torres-Hoyos, F. (2025). Science, Technology and Innovation in Colombia: Impact of the Relationships Between Enterprises, Government and Universities. *Science, Technology & Society, 30*(2), 363–385. https://doi.org/10.1177/09717218251326826

The Royal Society y Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. (2025). *Science diplomacy in an era of disruption*. The Royal Society. https://royalsociety.org/science-diplomacy

Unesco. (s. f.). *Cooperación científica internacional: Por qué colaborar en ciencia, beneficios y ejemplos*. https://www.unesco.org/es/scientific-research-cooperation-why-collaborate-science-benefits-and-examples

