1. **DATOS GENERALES**

| **RESPONSABLES EQUIPO DE PRODUCCIÓN** |  | Registro revisión |
| --- | --- | --- |
| **Líder de producción** | Olga Constanza Bermúdez Jaimes | |
| **Nombre Asignatura:** | Investigación e Innovación II | |
| **Experto Disciplinar** | Dayro Alexis Giraldo Bustamante | Noviembre 2024 |
| **Asesor Tecnopedagógico** | Elizabeth Bermúdez Díez | Noviembre 2024 |
| **Diseñador Instruccional** | Paola Alexandra Moya | Diciembre 2024 |
| **Validador de contenidos** | María Sus | Diciembre 2024 |
| **Diseñador gráfico** |  |  |
| **Maquetador web** |  |  |

| **U1** | **Conocimiento científico en Colombia** |
| --- | --- |
| **RESUMEN BANNER** | El ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en Colombia, impulsa el desarrollo mediante políticas como el CONPES 4069, Leyes 2162 y 1286, y el Sistema Nacional de CTeI. Destacan instrumentos como SIGP, ScienTI, Publindex y RedCol, que fortalecen la gestión, visibilidad y calidad de la investigación. Se promueve la educación STEM, la equidad de género, la descentralización y la participación social en ciencia. Aunque persisten desafíos como la fuga de cerebros y la baja inversión, el país tiene oportunidades en biodiversidad, energías renovables y emprendimiento, para consolidar un ecosistema innovador.  *La ciencia transforma desafíos en oportunidades y construye un futuro brillante.* |

* + - 1. **INTRODUCCIÓN UNIDAD**

La ciencia, la tecnología y la innovación (CTeI), son pilares esenciales para el desarrollo de las naciones, puesto que permiten abordar retos globales y locales a través de soluciones sostenibles y creativas. En Colombia, el ecosistema de CTeI ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, consolidándose como un motor de transformación social y económica. Sin embargo, su desarrollo enfrenta desafíos relacionados con la inversión, la equidad de género, las brechas regionales y la articulación de actores claves.

| El marco legal, las políticas públicas y los instrumentos de gestión, como el CONPES 4069, las plataformas SIGP y ScienTI, y el Fondo de Regalías, han sido fundamentales para fortalecer el sistema de CTeI en el país. Estas herramientas no solo han promovido la descentralización del conocimiento, sino que también han permitido un acceso más equitativo a la educación científica y al desarrollo tecnológico, en comunidades vulnerables. | <https://www.freepik.es/vector-gratis/gerente-negocios-haciendo-presentacion-publica_4553527.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=ae80542c-1104-4186-97ca-6124841e4259> |
| --- | --- |

A pesar de los retos, Colombia cuenta con un gran potencial en áreas estratégicas como la biodiversidad, las energías renovables y el emprendimiento innovador. Aprovechar estas oportunidades, junto con el fortalecimiento de la participación social y el acceso abierto al conocimiento, permitirá al país consolidarse como un referente en innovación y sostenibilidad en la región.

* + - 1. **SÍNTESIS UNIDAD**

| Esta unidad analiza el sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, describiendo el marco institucional, la educación y formación en CTeI, así como las iniciativas de investigación y desarrollo que fomentan la innovación en sectores estratégicos. También revisa el ecosistema de emprendimiento que promueve la democratización del conocimiento, retos y oportunidades para el país. |
| --- |

**Conocimiento científico en Colombia**

# 1. Ciencia, tecnología e innovación, en Colombia

| Para iniciar el análisis de los elementos principales del conocimiento científico desde la perspectiva de la investigación en Colombia, resulta fundamental examinar el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación (CTeI), en el país. Este sistema, dinámico y en constante transformación, tiene como objetivo impulsar el desarrollo nacional mediante la generación y aplicación del conocimiento científico. En él participan diversos actores, desde instituciones gubernamentales, hasta centros de investigación, universidades y empresas innovadoras, quienes trabajan en conjunto para fortalecer la capacidad científica del país. | <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-innovacion-dibujado-mano-cohete-volador_20125881.htm#fromView=search&page=1&position=2&uuid=4322ef79-0175-48fe-b322-e798d78f31df> |
| --- | --- |

La estructura del sistema CTeI en Colombia, se fundamenta en un marco normativo robusto que ha evolucionado para responder a las necesidades cambiantes del país. Incluye componentes relacionados con la educación, la investigación, el desarrollo e innovación (I+D+I), el emprendimiento, así como desafíos y oportunidades por afrontar. De acuerdo con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2021), el sistema ha evidenciado un crecimiento significativo en la última década, reflejado en el aumento de la producción científica y la formación de investigadores. Sin embargo, todavía enfrenta retos importantes en términos de inversión y coordinación, entre los actores involucrados.

## 1.1 Marco legal y políticas públicas de CTeI

El marco legal de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), en Colombia, comprende leyes, decretos y documentos CONPES, entre otros, que estructuran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y definen estrategias, programas e instrumentos. A continuación, se presentan los componentes más relevantes:

**a. CONPES 4069 - Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

La Política Nacional de CTeI, plasmada en el CONPES 4069 del 2021, guía el desarrollo científico y tecnológico del país, mediante directrices estratégicas que fortalecen el ecosistema de innovación. Esta política se fundamenta en cinco ejes claves:

| <https://www.freepik.es/foto-gratis/bombilla-grafico-dibujo_1010172.htm#fromView=search&page=1&position=25&uuid=b6ce9303-5d96-4816-be58-5f166f79e5c6> |  |
| --- | --- |

Estos ejes buscan generar sinergias entre los actores del sistema y maximizar el impacto de las inversiones en CTeI.

**b. Ley 2162 del 2021: creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación**

La Ley 2162 del 2021, marco normativo actual para la CTeI en Colombia, creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, transformando el antiguo COLCIENCIAS. Entre sus objetivos destacan:



Además, esta ley establece estrategias para fomentar el desarrollo sostenible, la transferencia tecnológica y la apropiación social del conocimiento.

**c. Ley 1286 del 2009: fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

La Ley 1286 del 2009, consolidó las bases institucionales de la CTeI en Colombia, promoviendo la generación, apropiación y divulgación del conocimiento científico. Entre sus logros destacan:



**d. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)**

El SNCTI, formalizado por el Decreto 1666 del 2021, es un ecosistema integrado que conecta a instituciones públicas, academia, sector privado y sociedad civil, para fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país. Su estructura incluye:



En las regiones, los CODECTI reglamentados por el Decreto 0979 del 2024, actúan como organismos claves para articular la política de CTeI, con las necesidades locales.

| **Sistema General de Regalías**  Se sugiere revisar el siguiente recurso, que profundiza en el tema del Sistema General de Regalías:  <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=173951> |
| --- |

**e. Instrumentos de financiamiento: Fondo de CTeI del Sistema General de Regalías (SGR)**

El Fondo de CTeI del SGR, asigna el 10 % de las regalías nacionales a proyectos de CTeI, fomentando la descentralización de la investigación y fortaleciendo capacidades locales de innovación. Este mecanismo apoya:

| * Creación de nuevos grupos de investigación en regiones históricamente desfavorecidas. * Desarrollo de proyectos empresariales que integran tecnología y sostenibilidad. | <https://www.freepik.es/icono/practica_8163474#fromView=search&page=1&position=14&uuid=09ce74fd-cf36-4d3f-98b2-4b944aa3def3> |
| --- | --- |

El marco legal y las políticas públicas en CTeI, han permitido consolidar un ecosistema articulado que promueve el desarrollo científico, tecnológico y la innovación en Colombia. A través de instrumentos como el CONPES 4069, las Leyes 2162 y 1286, el SNCTI y el Fondo de Regalías, se ha fortalecido en la investigación, la transferencia de tecnología y la apropiación social del conocimiento, logrando así avances significativos en la descentralización y sostenibilidad del desarrollo científico.

## 1.2 Educación y formación en CTeI

| Además de la estructura legal, institucional y los instrumentos financieros para la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en Colombia, una dimensión esencial, es la educación del talento humano y la formación de nuevas generaciones de científicos. En el país, se han diseñado estrategias, tanto para la educación superior como para los niveles de educación básica, secundaria y media, aunque persisten algunas brechas que requieren atención. A continuación, se detallan los principales aspectos de este enfoque. | <https://www.freepik.es/icono/ciencias_4964055#fromView=search&page=1&position=11&uuid=8b804511-4045-406a-826a-058786703852> |
| --- | --- |

**a. Fomento del talento humano: programas de becas, doctorados y estímulos para la investigación**

Colombia cuenta con una variedad de programas que fortalecen el capital humano en CTeI. Estos incluyen becas para estudios de posgrado, apoyo a la formación doctoral y diferentes incentivos para promover la carrera investigativa. Estas estrategias están dirigidas a incrementar el número de investigadores y a fortalecer las capacidades nacionales en CTeI.

| Slide | | |
| --- | --- | --- |
| Programas de apoyo | Estos programas incluyen becas completas para doctorados, estancias de investigación, participación en eventos científicos y formación en el exterior, liderados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/cerrar-manos-sosteniendo-diplomas-gorras_13819204.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=fa66b5f2-34b9-4446-a893-ddfcc1012b31> |
| Impacto | Según Germán García *et al*. (2022), han fortalecido las instituciones académicas, creando redes de conocimiento y fomentado la formación de investigadores que contribuyen al desarrollo científico del país. | <https://www.freepik.es/fotos-premium/retrato-estudiantes-enfocados-ciencia-mirando-placa-petri_1947197.htm#fromView=search&page=1&position=42&uuid=adde4dd3-c263-41fa-8923-1e19873942ae> |

**b. Integración de CTeI en el sistema educativo: desarrollo de competencias en áreas STEM**

El enfoque en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), busca formar una nueva generación de profesionales con competencias interdisciplinarias y prácticas para enfrentar los retos actuales. Este enfoque se ha extendido a la educación básica, secundaria y superior, mediante metodologías innovadoras como el aprendizaje basado en proyectos.

| Pestañas | | |
| --- | --- | --- |
| Programas y estrategias STEAM | Los Ministerios de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) y TIC, desarrollan iniciativas para modernizar laboratorios, capacitar docentes y crear recursos educativos especializados. La política nacional de CTeI 2022-2031, considera estas áreas una prioridad estratégica. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/experimento-produccion-virolog-curso-pandemia-coronavirus-micropipeta-quimico-laboratorio-moderno-haciendo-investigacion-utilizando-dispensador-epidemia-mundial-covid-19_16164155.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=721c4ec2-008a-45c7-92f0-1b86185d4feb> |
| Beneficios del enfoque STEM | Según López Cantos (2018), integrar las áreas STEM en el currículo educativo, prepara a los estudiantes para los desafíos de la cuarta revolución industrial, promoviendo la innovación y la competitividad. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-frontal-ninos-viendo-tv_38898806.htm#fromView=search&page=1&position=22&uuid=c221ee1e-eafd-4935-b672-8946d35e504f> |

**c. Brechas educativas en CTeI: desafíos en la formación en regiones rurales y comunidades vulnerables**

A pesar de las estrategias desarrolladas, persisten importantes desigualdades entre las zonas urbanas y rurales, así como en comunidades vulnerables. Estas brechas se reflejan en aspectos como:

| Acordeón | | |
| --- | --- | --- |
| Acceso desigual | Limitaciones en conectividad digital, escasez de laboratorios y dificultades para atraer docentes capacitados, afectan las oportunidades de formación científica en zonas rurales. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/casa-madera-personas-pobres_1051053.htm#fromView=search&page=1&position=1&uuid=e954e4a1-b486-41a7-9db9-20d99628a727> |
| Impacto en indicadores de formación científica | Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2023), estas brechas restringen significativamente el desarrollo territorial y la innovación regional. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/indigena-haciendo-tareas-diarias-mostrando-estilo-vida_32059067.htm#fromView=search&page=1&position=48&uuid=8cc87fd9-8848-4206-981a-4be234350b65> |
| Respuestas y estrategias | Programas de educación virtual en CTeI han facilitado la participación de estudiantes rurales en actividades científicas, destacando el potencial de tecnologías digitales. Acevedo-Jaramillo *et al*. (2022) subrayan la importancia de estrategias adaptadas a contextos locales para garantizar una formación equitativa. | <https://www.freepik.es/fotos-premium/lindo-nino-indio-asiatico-estudiando-o-jugando-computadora-portatil_7483485.htm#fromView=search&page=1&position=46&uuid=8f68df09-7e6a-4b42-ba36-98a75bda3875> |

La educación y formación en CTeI son fundamentales para garantizar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia. A través de programas de apoyo al talento humano, la integración de las áreas STEM en el sistema educativo y estrategias para reducir brechas en comunidades vulnerables, el país está fortaleciendo su ecosistema científico. Sin embargo, es necesario continuar trabajando en la implementación de políticas diferenciadas que consideren las particularidades de cada región y aseguren el acceso equitativo a oportunidades educativas en CTeI.

| Aprenda todo sobre la diferencia entre PDF y Word! | Se invita a leer el documento sobre **viabilidad económica**, que presenta un análisis detallado de la inversión inicial, los costos proyectados y los ingresos estimados al primer año de operación. Se incluye un estado de resultados proyectado que refleja una utilidad neta de $6,020 USD y un balance general que evidencia una sólida estructura financiera con activos por $31,000 USD. Este análisis permite evaluar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto, proporcionando herramientas claves para la toma de decisiones estratégicas. |
| --- | --- |

## 1.3 Retos y oportunidades de CTeI en Colombia

A pesar de los avances logrados en ciencia, tecnología e innovación (CTeI) en Colombia, el país aún enfrenta desafíos significativos que requieren atención prioritaria. Estos incluyen la inclusión y democratización de la ciencia, la reducción de brechas regionales, la equidad de género, la fuga de cerebros y la falta de articulación entre actores claves.



**a. Ciencia ciudadana: participación de la sociedad en proyectos científicos y tecnológicos**

La ciencia ciudadana está emergiendo como una herramienta clave para democratizar el conocimiento científico en Colombia, involucrando a la sociedad en procesos de investigación colaborativa. Este enfoque permite a los ciudadanos contribuir activamente al monitoreo ambiental, la recolección de datos sobre biodiversidad y el análisis de fenómenos sociales.

| **Slide** | | |
| --- | --- | --- |
| Participación comunitaria | El Instituto Humboldt resalta el impacto de proyectos de ciencia ciudadana que incluyen monitoreos participativos y la creación de bases de datos con aportes comunitarios. Esto ha ampliado el alcance y la profundidad de la investigación científica. | [**https://www.freepik.es/vector-premium/cada-residente-trae-su-propio-toque-personal-al-mural-ya-sea-su-color-favorito-o\_206760107.htm#fromView=search&page=1&position=36&uuid=95bd8ca4-4bb9-405c-b171-b4b74439f2b4**](https://www.freepik.es/vector-premium/cada-residente-trae-su-propio-toque-personal-al-mural-ya-sea-su-color-favorito-o_206760107.htm#fromView=search&page=1&position=36&uuid=95bd8ca4-4bb9-405c-b171-b4b74439f2b4) |
| Beneficios | Según Germán García *et al*. (2022), la ciencia ciudadana fomenta una mayor apropiación social del conocimiento y promueve una cultura científica inclusiva, enriqueciendo la investigación con perspectivas diversas. | [**https://www.freepik.es/vector-premium/diversos-cientificos-trabajan-juntos-laboratorio\_384794375.htm#fromView=search&page=1&position=15&uuid=3bb87dbf-ead4-4f9a-a45f-d472856e8ec7**](https://www.freepik.es/vector-premium/diversos-cientificos-trabajan-juntos-laboratorio_384794375.htm#fromView=search&page=1&position=15&uuid=3bb87dbf-ead4-4f9a-a45f-d472856e8ec7) |

**b. Reducción de brechas regionales: estrategias para llevar CTeI a regiones apartadas y poblaciones indígenas**

La desigualdad en el acceso a la ciencia y la tecnología, es uno de los retos más críticos en Colombia. Para abordar estas brechas, se han diseñado estrategias que incluyen infraestructura científica descentralizada y programas de capacitación, adaptados a las necesidades locales.

| Pestañas | | |
| --- | --- | --- |
| Proyectos específicos | Según el DNP (2021), se han ejecutado más de 100 proyectos para fortalecer las capacidades científicas en regiones apartadas, con una inversión de 500 mil millones de pesos, en los últimos cinco años. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/estado-wisconsin-enfocado-lupa-vidrio_5002731.htm#fromView=search&page=1&position=17&uuid=ed9582f0-90aa-4c75-a05f-6b0d391048b8> |
| Conocimiento tradicional | López Cantos (2018), destaca la importancia de integrar el conocimiento ancestral en las estrategias de CTeI, mostrando cómo la combinación de saberes locales y la ciencia moderna, pueden generar soluciones sostenibles. | <https://www.freepik.es/fotos-premium/retrato-mujer-joven-usando-telefono-movil-mesa_101686179.htm#fromView=search&page=1&position=14&uuid=94a839a4-92e7-42f1-9f5b-9b9e9c9895b4> |

**c. Género y CTeI: promoción de la participación de mujeres en ciencia y tecnología**

La promoción de la equidad de género es esencial para construir un ecosistema de CTeI más inclusivo en Colombia. Esto incluye iniciativas para aumentar la participación de mujeres en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).



**d. Baja inversión en I+D, fuga de cerebros y falta de articulación entre actores**

La inversión en investigación y desarrollo (I+D), sigue siendo baja en comparación con los estándares internacionales, y la fuga de cerebros es un problema persistente, en el sistema de CTeI.



**e. Colombia como país megadiverso, potencial en energías renovables y crecimiento del ecosistema emprendedor**

En contraste con los desafíos mencionados, Colombia tiene un gran potencial en áreas estratégicas que pueden impulsar su desarrollo en CTeI.

| Slide | | |
| --- | --- | --- |
| Megadiversidad | Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo, con oportunidades únicas para investigaciones en biotecnología, servicios ecosistémicos y bioeconomía. El Instituto Humboldt estima que solo una fracción de este potencial, ha sido explorado. | <https://www.freepik.es/fotos-premium/mano-femenina-guante-sosteniendo-tubo-ensayo-planta-laboratorio_41953689.htm#fromView=search&page=1&position=28&uuid=70064640-6276-4627-aa18-17a7f9dcfd67> |
| Energías renovables | El país cuenta con un gran potencial para el desarrollo de energía solar, eólica y biomasa, lo que constituye una oportunidad clave para la transición hacia una economía sostenible. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/planta-energia-eolica-paneles-solares-angulo_25125220.htm#fromView=search&page=1&position=14&uuid=1e9b3c4f-d75e-4ce2-b8f1-05449af05a90> |
| Ecosistema emprendedor | Según el Ministerio de Comercio (2023), las *startups* enfocadas en biodiversidad y energías renovables, han atraído más de 200 millones de dólares en inversión, en los últimos dos años. | <https://www.freepik.es/foto-gratis/mano-que-sostiene-flecha-crecimiento-monedas_11383316.htm#fromView=search&page=1&position=9&uuid=318d7383-23ae-4883-bfb1-4e4f1d3077fd> |

Colombia enfrenta desafíos estructurales en su sistema de CTeI, pero también cuenta con oportunidades significativas que, si se aprovechan adecuadamente, pueden posicionar al país como un líder en innovación y sostenibilidad en la región. La integración de la ciencia ciudadana, el fortalecimiento de la equidad de género, la reducción de brechas regionales y el desarrollo de áreas estratégicas como la biodiversidad y las energías renovables, son pasos esenciales para consolidar un ecosistema de CTeI inclusivo, competitivo y orientado al futuro.

# 2. Instrumentos de divulgación científica y tecnológica

Luego de revisar el marco político y normativo, así como las estrategias para el fomento de la CTeI en Colombia, se procederá a analizar los instrumentos que facilitan la gestión de la CTeI en instituciones educativas, empresas y organizaciones. Es importante señalar que un gran número de personas está vinculado a semilleros, grupos de investigación, departamentos de investigación y desarrollo, Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), empresas consultoras, entre otros.

**2.1 Sistemas de información en CTeI**

La investigación y la innovación son fundamentales para el desarrollo y la competitividad de Colombia. Los sistemas de información en ciencia, tecnología e innovación (CTeI), son herramientas estratégicas que facilitan la gestión, el seguimiento y la evaluación de actividades científicas y tecnológicas.

| <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-innovacion-dibujado-mano_20125891.htm#fromView=search&page=1&position=12&uuid=32599c3a-5301-4b9b-96ec-9de5279937dc> | Estas plataformas ofrecen soporte a la toma de decisiones, a la formulación de políticas y al fortalecimiento de las capacidades investigativas del país. Dos plataformas claves en este ámbito, son el Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP) y ScienTI, que se describen a continuación. |
| --- | --- |

**a. Plataforma SIGP**

El Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP), es una herramienta tecnológica avanzada diseñada para administrar y monitorear proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Su funcionalidad abarca todo el ciclo de vida de los proyectos, desde la formulación, hasta el cierre y la evaluación de impacto.

| Acordeón | | |
| --- | --- | --- |
| Características principales | El SIGP cuenta con módulos para la formulación de propuestas, evaluación técnica y financiera, seguimiento de la ejecución y gestión de resultados. Facilita la interacción entre investigadores, evaluadores, gestores y entidades financiadoras, asegurando una gestión transparente y eficiente de los recursos públicos, destinados a CTeI. | <https://www.freepik.es/vector-premium/concepto-pagina-destino-ilustracion-isometrica-plana-verifica-resultados-prueba_25078898.htm#fromView=search&page=1&position=21&uuid=a434cd70-ccb5-40e0-8dee-fe0d53bd1626> |
| Impacto en políticas públicas | El SIGP está alineado con las directrices del CONPES 4069 (DNP, 2022), que define la política nacional de CTeI para 2022-2031. Según el Banco Mundial (2023), ha mejorado la eficiencia en la administración de recursos destinados a proyectos de ciencia e innovación en Colombia. | <https://www.freepik.es/vector-premium/tecnologia-blockchain-bitcoin_1972344.htm#fromView=search&page=1&position=25&uuid=a434cd70-ccb5-40e0-8dee-fe0d53bd1626> |

**b. Plataforma ScienTI**

La plataforma ScienTI es un sistema robusto que integra y organiza información sobre comunidades científicas, en Colombia. Está diseñada para registrar, clasificar y visibilizar la producción científica, los grupos de investigación, los investigadores y las instituciones que conforman el ecosistema de CTeI.

* **Componentes principales**  
  ScienTI incluye tres módulos principales:

| **Infografía interactiva**  Plantilla de infografía en estilo degradado  <https://www.freepik.es/vector-gratis/plantilla-infografia-estilo-degradado_5131646.htm#fromView=search&page=3&position=2&uuid=ddf93264-6f7b-4136-a46e-69b620eb0072> | | |
| --- | --- | --- |
| InstituLAC | Administra información de más de 500 instituciones activas en CTeI, incluyendo universidades, centros de investigación y empresas innovadoras. | <https://www.google.com/search?sca_esv=378ee611ca261f2e&hl=es-419&sxsrf=ADLYWIL3PHhFJgRLjhNH5fhiuKNpc1ra5Q:1734312274867&q=InstituLAC+logo&udm=2&fbs=AEQNm0CbCVgAZ5mWEJDg6aoPVcBgWizR0-0aFOH11Sb5tlNhd7Qv31WAq-g3XdD7m281OKwjD4okv4LhuaNmkXELnX7sDZtuKzUWGp6YPcayj1yuEzYykrP2D_pf5M7y5DJfsQinIm1a0kzmdcyi0A1K5AyTWHiyql3Q1KpzpL6oJUS9rl2luqHytENIZr9Cb8EFSKZ69i7M4Mi8APEcbdJdCzFVt1drHA&sa=X&ved=2ahUKEwi9vMrYkKuKAxV7RDABHawiAK8QtKgLegQIFBAB&biw=1821&bih=798&dpr=0.75#vhid=ARPIZ8PyHWIW5M&vssid=mosaic> |
| GrupLAC | Permite registrar y analizar la producción científica de más de 5,000 grupos de investigación, activos en Colombia. | <https://www.google.com/search?q=GrupLAC+logo&sca_esv=378ee611ca261f2e&hl=es-419&udm=2&biw=1821&bih=798&sxsrf=ADLYWIK5SeryKxGCmuem6jpf20hSsaEE9g%3A1734312619885&ei=q4JfZ9_bNdyzkvQP_IPP0Ag&ved=0ahUKEwif3Yz9kauKAxXcmYQIHfzBE4oQ4dUDCBE&uact=5&oq=GrupLAC+logo&gs_lp=EgNpbWciDEdydXBMQUMgbG9nb0jVAVAAWABwAHgAkAEAmAGGAaABhgGqAQMwLjG4AQPIAQD4AQL4AQGYAgCgAgCYAwCSBwCgBy0&sclient=img#vhid=zd2n9ODOVQHe5M&vssid=mosaic> |
| CvLAC | Funciona como repositorio de información curricular de más de 100,000 investigadores, destacando su formación, producción científica y trayectoria profesional. | <https://www.google.com/search?q=CvLAC+logo&sca_esv=378ee611ca261f2e&hl=es-419&udm=2&biw=1821&bih=798&sxsrf=ADLYWIKUZpPw8OQ-bU6RMZ7Fon99bq2KpA%3A1734312674519&ei=4oJfZ8-iH5yUwbkP1ZnIkA8&ved=0ahUKEwjPm5OXkquKAxUcSjABHdUMEvIQ4dUDCBE&uact=5&oq=CvLAC+logo&gs_lp=EgNpbWciCkN2TEFDIGxvZ28yBRAAGIAESOQYUNkWWNkWcAN4AJABAJgBfKABfKoBAzAuMbgBA8gBAPgBAvgBAZgCAaACf5gDAIgGAZIHAzAuMaAHQw&sclient=img#vhid=oH5w9t-UlSWbOM&vssid=mosaic> |

* **Contribuciones al ecosistema de CTeI**  
  Estas plataformas permiten identificar capacidades científicas, evaluar la productividad de grupos de investigación y facilitar la creación de redes de colaboración. Según Maz-Machado *et al*. (2022), ScienTI ha mejorado la gestión de información científica en el país y ha fortalecido la visibilidad internacional de la producción académica colombiana.

**2.2 Modelos para la divulgación científica y tecnológica**

Basados en la información gestionada en plataformas como ScienTI y SIGP, Colombia ha implementado modelos para divulgar las actividades y productos de CTeI. Entre los más destacados se encuentran el modelo de medición y categorización de grupos de investigación e investigadores, y el modelo Publindex para revistas científicas indexadas.

**a. Modelo de medición y categorización de grupos de I+D+i e investigadores**

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, realiza convocatorias periódicas para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, así como de investigadores. Este modelo incluye la evaluación de la tipología de productos de CTeI, tales como:

| <https://www.freepik.es/vector-premium/mano-tocar-fondo-abstracto-bombilla-concepto-idea-creativa_8633820.htm#fromView=search&page=1&position=18&uuid=99268ff3-0911-4a62-9d37-47dad9c1611f> |  |
| --- | --- |

La investigación científica se organiza mediante clasificaciones que valoran el desempeño de grupos e investigadores, fomentando la excelencia y el desarrollo.

| Acordeón | | |
| --- | --- | --- |
| Clasificación de grupos | Los grupos de investigación se clasifican en categorías (A1, A, B, C y Reconocidos), según su productividad, trayectoria e impacto. | <https://www.freepik.es/vector-premium/diseno-recursos-humanos_2503583.htm#fromView=search&page=1&position=40&uuid=5cb42b73-5e46-4ed8-8ee6-15410750eda4> |
| Clasificación de investigadores | Los investigadores son reconocidos en categorías como Senior, Asociado, Junior y Reconocido, basándose en publicaciones, dirección de proyectos y liderazgo científico. | <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-ilustracion-plana_12893244.htm#fromView=search&page=1&position=14&uuid=27b39651-7e8a-4164-ab20-8c7e71193130> |

| [**https://www.freepik.es/icono/poblacion\_10897973#fromView=search&page=1&position=23&uuid=7e367d24-af4d-44c9-8ea1-3ab35e856362**](https://www.freepik.es/icono/poblacion_10897973#fromView=search&page=1&position=23&uuid=7e367d24-af4d-44c9-8ea1-3ab35e856362) | **Modelo de medición de grupos de investigación** Se sugiere revisar el siguiente recurso que profundiza en el modelo de medición de grupos de investigación:  [**https://minciencias.gov.co/sistemas-informacion/modelo-medicion-grupos**](https://minciencias.gov.co/sistemas-informacion/modelo-medicion-grupos) |
| --- | --- |

**b. Modelo Publindex: revistas científicas indexadas**

Publindex es el sistema de evaluación y clasificación de revistas científicas en Colombia. Este modelo organiza las publicaciones en categorías (A1, A2, B y C), según estándares nacionales e internacionales, evaluando criterios como:

| <https://www.google.com/search?q=Publindex+logo&sca_esv=b75f4ff88eb728cd&udm=2&biw=1821&bih=798&sxsrf=ADLYWILSa1pb0z5c5owqTTnC92DnNY2CLQ%3A1734310897742&ei=8XtfZ7eDLbObwbkP2vTE0Ag&ved=0ahUKEwj3v_XHi6uKAxWzTTABHVo6EYoQ4dUDCBE&uact=5&oq=Publindex+logo&gs_lp=EgNpbWciDlB1YmxpbmRleCBsb2dvMgUQABiABEjPMlDhFViuL3ABeACQAQCYAY0BoAHJBqoBAzAuN7gBA8gBAPgBAZgCCKAC4wbCAgYQABgIGB7CAgYQABgHGB7CAgQQABgemAMAiAYBkgcDMS43oAfHFQ&sclient=img#vhid=_MjX_NkfMTDCGM&vssid=mosaic> | * Política editorial. * Gestión editorial. * Visibilidad internacional. * Impacto científico. |
| --- | --- |



Los sistemas de información y los modelos de divulgación científica en Colombia, son pilares fundamentales para fortalecer el ecosistema de CTeI. Herramientas como SIGP y ScienTI han optimizado la gestión y visibilidad de las actividades científicas, mientras que los modelos de medición y Publindex, han incentivado la calidad y la pertinencia de la producción académica. Estos avances contribuyen al desarrollo sostenible y a la consolidación de Colombia, como un actor relevante en la investigación científica, a nivel regional e internacional.

**2.3 Red Colombiana de Información Científica (RedCol)**

| La Red Colombiana de Información Científica (RedCol), es una infraestructura nacional que articula los repositorios, sistemas de información y recursos digitales científicos, del país. Este sistema unificado, facilita el acceso a la producción científica colombiana, promoviendo la visibilidad y el impacto de la investigación, a nivel global. | Colegios de Redcol en Colombia, certificados con el Sello de Protección  SAFE GUARD por parte de Bureau Veritas | Colombia |
| --- | --- |

A continuación, se describe el funcionamiento de RedCol, destacando su interoperabilidad tecnológica, su integración de repositorios y su aporte al fortalecimiento de la ciencia abierta en Colombia.

| **Slide** | | |
| --- | --- | --- |
| Interoperabilidad y estándares internacionales | RedCol emplea tecnologías que aseguran la conexión y compatibilidad entre diferentes plataformas, integrando más de 60 repositorios institucionales y permitiendo el acceso a más de 800,000 documentos académicos. | [**https://www.google.com/search?sca\_esv=b75f4ff88eb728cd&sxsrf=ADLYWIIXpaGmkMXFr\_uEVzxmVpmMt-lQOQ:1734310406789&q=RedCol&udm=2&fbs=AEQNm0CbCVgAZ5mWEJDg6aoPVcBgWizR0-0aFOH11Sb5tlNhd7Qv31WAq-g3XdD7m281OKx4FuWYFc0W61H2Ji0GYRTGgCG7taBw76xKI\_G3LCMMRqJq3LFn-R6FKWLHUCrvFLF\_1WaQnXHJ6e2qD4gGlWiHPtk8kIYIMSnYFf7\_6Y7\_1DpBPnU7gUdUac4CzgxX2i1ydzsLG3Co4LW0Dqr6sOd2N24lZg&sa=X&ved=2ahUKEwihiujdiauKAxVjmbAFHcq3NI4QtKgLegQIDRAB&biw=1821&bih=798&dpr=0.75#vhid=OcVBDgSea7sW7M&vssid=mosaic**](https://www.google.com/search?sca_esv=b75f4ff88eb728cd&sxsrf=ADLYWIIXpaGmkMXFr_uEVzxmVpmMt-lQOQ:1734310406789&q=RedCol&udm=2&fbs=AEQNm0CbCVgAZ5mWEJDg6aoPVcBgWizR0-0aFOH11Sb5tlNhd7Qv31WAq-g3XdD7m281OKx4FuWYFc0W61H2Ji0GYRTGgCG7taBw76xKI_G3LCMMRqJq3LFn-R6FKWLHUCrvFLF_1WaQnXHJ6e2qD4gGlWiHPtk8kIYIMSnYFf7_6Y7_1DpBPnU7gUdUac4CzgxX2i1ydzsLG3Co4LW0Dqr6sOd2N24lZg&sa=X&ved=2ahUKEwihiujdiauKAxVjmbAFHcq3NI4QtKgLegQIDRAB&biw=1821&bih=798&dpr=0.75#vhid=OcVBDgSea7sW7M&vssid=mosaic) |
| Fortalecimiento de la ciencia abierta | La red promueve la democratización del conocimiento y la inserción de la ciencia colombiana, en contextos globales. | [**https://www.freepik.es/foto-gratis/cerrar-concepto-idea\_12975341.htm#fromView=search&page=1&position=8&uuid=c50bfadb-22e0-4c01-96d5-63483f48658a**](https://www.freepik.es/foto-gratis/cerrar-concepto-idea_12975341.htm#fromView=search&page=1&position=8&uuid=c50bfadb-22e0-4c01-96d5-63483f48658a) |

López Cantos (2018), destaca que RedCol es una herramienta clave para la consolidación de la ciencia abierta en Colombia, facilitando la gestión de datos científicos y mejorando la visibilidad internacional de la producción académica.

Los repositorios institucionales, los eventos de divulgación científica y la RedCol, son componentes fundamentales del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación, en Colombia. Estas herramientas no solo promueven la preservación y difusión del conocimiento, sino que también potencian la colaboración y la visibilidad internacional de la producción científica nacional. La articulación entre estas iniciativas, asegura un impacto positivo en el desarrollo del país y en la democratización del acceso al conocimiento.

| Aprenda todo sobre la diferencia entre PDF y Word! | Se invita a revisar el documento titulado **Aspectos técnicos del trabajo de investigación e innovación**, el cual aborda temas fundamentales relacionados con la estructura, redacción y aspectos formales de los trabajos académicos. Este material incluye información actualizada sobre las normas técnicas NTC 1486:2022, el manejo de estilos bibliográficos y el uso de herramientas, como los gestores de referencias. |
| --- | --- |

1. **GLOSARIO DE LA UNIDAD**

| **PALABRA, TÉRMINO O ABREVIATURA** | **SIGNIFICADO** |
| --- | --- |
| **Bioeconomía** | Sistema económico que utiliza los recursos biológicos renovables, para producir alimentos, energía, productos y servicios, de manera sostenible. |
| **Ciencia ciudadana** | Práctica científica que involucra la participación activa del público general, en actividades de investigación científica. |
| **CTeI** | Sigla que hace referencia a Ciencia, Tecnología e Innovación. |
| **CvLAC** | Currículum Vitae de Latinoamérica y el Caribe, plataforma para el registro y visualización de hojas de vida de investigadores. |
| **DOI** | Identificador de Objeto Digital (*Digital Object Identifier*), código único que se utiliza para identificar de manera permanente, documentos digitales. |
| **Ecosistema de innovación** | Red de organizaciones, instituciones y personas, que interactúan para facilitar la generación y aplicación de innovaciones. |
| **GrupLAC** | Plataforma para el registro y visualización de información de grupos de investigación en Latinoamérica y el Caribe. |
| **I+D** | Sigla que significa Investigación y Desarrollo, actividades sistemáticas que incrementan el volumen de conocimientos. |
| **I+D+i** | Investigación, Desarrollo e innovación, concepto que añade la aplicación práctica de los conocimientos. |
| **InstituLAC** | Sistema de información para el registro y visualización de instituciones del sistema CTI. |
| **IoT** | Internet de las cosas (**iot**), red de objetos físicos conectados por sensores, *software* y otras tecnologías. |
| **NTC 1486:2022** | Norma Técnica Colombiana que establece los requisitos para la presentación de trabajos académicos. |
| **ORCID** | Identificador único para investigadores académicos (*Open Researcher and Contributor ID).* |
| **Publindex** | Sistema Nacional de Indexación de Revistas Científicas Colombianas. |
| **RedCol** | Red Colombiana de Información Científica, infraestructura que integra repositorios y sistemas de información científica. |
| **RENATA** | Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, infraestructura tecnológica que conecta instituciones académicas. |
| **Repositorio institucional** | Plataforma digital que almacena, preserva y difunde la producción académica de una institución. |
| **SGR** | Sistema General de Regalías, mecanismo de distribución de los ingresos, provenientes de la explotación de recursos naturales. |
| **SNCTI** | Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. |
| ***Spin-off*** | Empresa derivada que surge a partir de una organización existente, generalmente una universidad o centro de investigación. |
| ***Startup*** | Empresa emergente que busca arrancar, emprender o montar un nuevo negocio, basado en innovación. |
| **STEM** | Sigla en inglés que representa Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). |
| **Vigilancia tecnológica** | Proceso organizado de observación y análisis del entorno científico y tecnológico, para la toma de decisiones. |
| ***Web of Science*** | Base de datos de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas que recopila información sobre investigación multidisciplinaria. |

1. **MATERIAL DE APOYO (SIEMPRE SE DEBE INCLUIR AL MENOS DOS RECURSOS BIBILOGRÀFICOS DE APOYO, DOS BASES DE DATOS Y DOS RECURSOS AUDIOVISUALES. SE DEBE INCORPORAR COMO MÍNIMO 2 RECURSOS DE ELIBRO)**

| **RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE REVISIÓN BÁSICA** | | **BASES DE DATOS** |
| --- | --- | --- |
| **Tema 1. Ciencia, tecnología e Innovación en Colombia** | | |
| 1 | Acevedo-Jaramillo, M., González-Arango, Ó. & Zamudio-Cárdenas, L. (2022). El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia: Una perspectiva evolutiva. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 13*(1), pp. 145-168. |  |
| 2 | Banco Mundial. (2023). *Indicadores de Ciencia y Tecnología: Colombia.* <https://datos.bancomundial.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=CO> |  |
| 3 | Congreso de Colombia. (2009). Ley 1286 de 2009: Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. Diario Oficial. <https://minciencias.gov.co/normatividad/ley-1286-2009> | Legal |
| 4 | Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022). *CONPES 4069: Nueva política de ciencia, tecnología e innovación 2022-2031. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.* <https://minciencias.gov.co/conpes-4069-nueva-politica-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2022-2031> | Legal |
| 5 | Departamento Administrativo de la Función Pública. (2021)*. Decreto 1666 de 2021: Por el cual se modifica el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).* <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=173951> | Legal |
| 6 | Germán García, E. Campo González, D. & Solarte, M. C. (2022). *Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores*. Programa Editorial Universidad del Valle. <https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/titulos/269634> | [elibro.net](https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/login_usuario/) |
| 7 | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2023). *Norma Técnica Colombiana NTC 1486: Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.* <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-documentacion-presentacion-de-trabajos-academicos-y-referencias-bibliograficas-ntc1486-2022.html> |  |
| 8 | López Cantos, F. J. (2018). *Cultura visual y conocimiento científico: comunicación transmedia de la ciencia en la era Big Data.* Editorial UOC. <https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/titulos/116307> | [elibro.net](https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/login_usuario/) |
| 9 | Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N. N, & Villarraga Rico, M. E. (2022). La producción científica colombiana en SciELO: un análisis bibliométrico. *Revista Interamericana de Bibliotecología, 39*(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v39n2a03> |  |
| 10 | Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [OCyT]. (2023). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombia 2023.* <https://ocyt.org.co/wp-content/uploads/2024/04/INFORME-DE-GESTION-2023.pdf> |  |
| 11 | Zamora Bonilla, J. P. (2022). *La lonja del saber: introducción a la economía del conocimiento científico.* UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/titulos/217783> | [elibro.net](https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/login_usuario/) |
| **Tema 2. Instrumentos de divulgación científica y tecnológica** | | |
| 1 | Banco Mundial. (2023). *Indicadores de Ciencia y Tecnología: Colombia.* <https://datos.bancomundial.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=CO> |  |
| 2 | Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022). *CONPES 4069: Nueva política de ciencia, tecnología e innovación 2022-2031.* Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://minciencias.gov.co/conpes-4069-nueva-politica-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2022-2031> |  |
| 3 | Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N. N, & Villarraga Rico, M. E. (2022). La producción científica colombiana en SciELO: un análisis bibliométrico. *Revista Interamericana de Bibliotecología, 39*(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v39n2a03> |  |
| 4 | Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [OCyT]. (2023). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombia 2023.* <https://ocyt.org.co/wp-content/uploads/2024/04/INFORME-DE-GESTION-2023.pdf> |  |
| **Tema 3. Aspectos técnicos del trabajo de investigación e innovación** | | |
| 1 | Germán García, E. Campo González, D. & Solarte, M. C. (2022). Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores. Programa Editorial Universidad del Valle. <https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/titulos/269634> | [elibro.net](https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/login_usuario/) |
| 2 | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2023). *Norma Técnica Colombiana NTC 1486: Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.* <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-documentacion-presentacion-de-trabajos-academicos-y-referencias-bibliograficas-ntc1486-2022.html> |  |
| 3 | López Cantos, F. J. (2018). *Cultura visual y conocimiento científico: comunicación transmedia de la ciencia en la era Big Data*. Editorial UOC. <https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/titulos/116307> | [elibro.net](https://elibro.net/es/lc/tecnologicadeloriente/login_usuario/) |
| 4 | Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N. N. & Villarraga Rico, M. E. (2022). La producción científica colombiana en SciELO: un análisis bibliométrico. *Revista Interamericana de Bibliotecología, 39*(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v39n2a03> |  |
| **RECURSOS AUDIOVISUALES**  Incluye videos, podcast, audiolibros, grabaciones sonoras o musicales, que se encuentran alojados en internet. | | |
| **Tema 1. Ciencia, tecnología e Innovación en Colombia** | | |
| 1 | Ministerio TIC Colombia. (2021). *Conoce a Robert Parada Emprendedor, CEO Coco Tecnología* [video]. YouTube. <https://youtu.be/rIlMQIROSws> | |
| 2 | Portal Territorial. (2023). *Sistema General de Regalías Explicado* [video]. YouTube. <https://youtu.be/nhF__vb00aU?si=HgkkvH7PgALr01xm> | |
| 3 | Minciencias Canal Oficial. (2024). *MinCiencias oficializa la convocatoria del Programa Orquídeas* [video]. YouTube. <https://youtu.be/GvZxd5HWhdA> | |
|  | **Tema 2. Instrumentos de divulgación científica y tecnológica** | |
| 1 | Corporación Scio. (2013). *Sistema para la exploración y visualización de datos de GrupLAC* [video]. YouTube. <https://youtu.be/grsr4A9uhr0> | |
| 2 | Oficina de Investigaciones - UDFJC. (2024). *Consolidación de proyectos en CTel basados en el SIGP* [video]. YouTube. <https://youtu.be/NZkAvVva4tA> | |
| 3 | Martha Lucia Ortiz-Moreno. (2021). *¿Cómo crear tu hoja de vida en CVLAC?* [video]. YouTube. <https://youtu.be/HVw89cAKFwg?si=c_6qPL87k-y08EBF> | |
| **Tema 3. Aspectos técnicos del trabajo de investigación e innovación** | | |
| 1 | ITED Instituto. (2022). *4 gestores de referencias para escribir artículos científicos* [video]. YouTube. <https://youtu.be/Y27QLcVAjmE> | |
| **PÁGINAS WEB DE REVISIÓN BÁSICA**  Incluye blogs, hipertextos, animaciones, etc. | | |
| **Tema 1. Ciencia, tecnología e Innovación en Colombia** | | |
| 1 | La Referencia. (s.f.). *Nodo Colombia*. [Sistema Nacional de Acceso Abierto al Conocimiento](http://190.242.114.6:8082/inicio) -SNAAC- <https://lareferencia.info/legacy/nodo-colombia.html> | |
| 2 | Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). *Apoyo a formación de alto nivel nacional y en el exterior.* [*https://minciencias.gov.co/formacion-de-alto-nivel/apoyo-nacionales-exterior*](https://minciencias.gov.co/formacion-de-alto-nivel/apoyo-nacionales-exterior) | |
| 3 | Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *STEM Colombia.* Colombia Aprende. <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/stemColombia> | |
| 4 | Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (s.f.). *KPMG, Innpulsa y aliados presentaron el informe Colombia Tech 2023.* <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/kpmg-innpulsa-y-aliados-presentaron-el-informe-col> | |
| **Tema 2. Instrumentos de divulgación científica y tecnológica** | | |
| 1 | Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). *Manual de usuario para la plataforma InstituLAC*. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/manual-usuario-institulac.pdf> | |
| 2 | Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación.* <https://minciencias.gov.co/sistemas-informacion/modelo-medicion-grupos> | |
| 3 | Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). *Noticias de Publindex. Scienti.* <https://scienti.minciencias.gov.co/publindex/#/noticias/lista> | |
| 4 | Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). *RedCOL: Red Colombiana de Información Científica.* <https://redcol.minciencias.gov.co/> | |
| **Tema 3. Aspectos técnicos del trabajo de investigación e innovación** | | |
| 1 | Centro de escritura APA. (s.f.). *Portal de normas APA.* <https://normas-apa.org/> | |
| 2 | Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (s.f.). *Portal oficial del Instituto Humboldt*. <https://www.humboldt.org.co/> | |

| **LABORATORIOS, SIMULADORES, SOFTWARE, APP´S Y HERRAMIENTAS DE IA DE APOYO** | | **LINK DE ACCESO** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Plataforma SIGP | <https://plataformasigp.minciencias.gov.co:7003/FormularioProyectos/> |
| 2 | Plataforma ScienTI | <https://minciencias.gov.co/scienti> |