

COLOMBIA 2030

LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS
PARA EL FUTURO DE COLOMBIA

CIENCIA



INNOVACIÓN
PARA EL
DESARROLLO

ARQUITECTURA TEMÁTICA Y EQUIPO AUTORAL

Colombia 2030 se construye a partir de una agenda temática amplia y diversa, que cubre desafíos que enfrentará el país a partir de este año y que en 2030 necesitamos haber redireccionado.

Presentamos los resultados de la iniciativa en esta serie de documentos, en la que se abordan de manera específica los temas de industria y comercio; ciencia; salud; ambiente; educación; tecnologías de la información y las comunicaciones; migración; energía; economía; seguridad; desarrollo del Pacífico y desarrollo urbano. Para cada tema se aporta un análisis riguroso y las propuestas concretas sobre las que deben cimentarse las decisiones.

Innovación para el Desarrollo (I+D) agradece especialmente a las y los expertos responsables de la elaboración de los documentos: Javier Garay, en industria y comercio; Diego Fernando Hernández Losada y Juan Mauricio Benavides Estévez-Bretón, en ciencia; Iván González y Mariana Pardo, en salud; Francisco Cruz, junto con Diego Fernando Hernández y Juan Mauricio Benavides Estévez-Bretón, en ambiente; María Victoria Angulo y Maximiliano Gómez, en educación; Iván Durán y Víctor Muñoz, en TICs; Juan Ricardo Ortega y Ana María Vega (practicante I+D), en energía; Saira Samur, en economía; Jefferson Mena Sánchez, en desarrollo del Pacífico; y Nicolás Galarza y Paola Delgado, con el apoyo de Cristian Martínez (practicante I+D), Edward Buitrago y María Angélica Bernal, en desarrollo urbano.

El esfuerzo colectivo contó con la coordinación general de Emilio Archila, cuyo liderazgo fue clave para articular a los distintos autores y garantizar la coherencia de una agenda construida desde el rigor técnico, el diálogo interdisciplinario y la vocación de impacto, con el apoyo del equipo I+D.

INTRODUCCIÓN

Innovación para el Desarrollo (I+D) nace con la convicción de que Colombia requiere nuevas formas de pensar y actuar frente a los desafíos del siglo XXI. Como Think & Do Tank, su propósito es transformar el conocimiento en acción, generar propuestas con rigor técnico y promover la innovación como motor de cambio para el desarrollo del país.

Colombia 2030 es una iniciativa de análisis estratégico que aborda once temas clave de interés nacional, relevantes tanto para la coyuntura actual como para los desafíos de mediano y largo plazo. A través de una serie de cartillas temáticas, este ejercicio propone un diagnóstico profundo de cada uno de estos ámbitos, identifica sus principales problemáticas estructurales y coyunturales, y plantea propuestas concretas orientadas a fortalecer la toma de decisiones públicas y privadas.

Esta agenda se concibe como un marco integral de reflexión y acción, que combina análisis técnico, evidencia empírica y visión prospectiva, con el objetivo de aportar soluciones que permitan proyectar a Colombia hacia un futuro sostenible, competitivo e inclusivo, en el que el crecimiento económico esté estrechamente vinculado al bienestar social, la equidad y la sostenibilidad.

Colombia cuenta con una riqueza excepcional en talento humano, diversidad natural y capacidad creativa. Estas fortalezas, junto con un ecosistema cada vez más dinámico de innovación social, empresarial y tecnológica, representan una oportunidad única para impulsar un nuevo ciclo de desarrollo. Desde I+D, se parte de la convicción de que el país puede acelerar su transformación si orienta sus decisiones estratégicas hacia modelos que equilibren sostenibilidad, productividad y equidad, colocando el bienestar colectivo en el centro de la acción pública.

El rol de las nuevas generaciones resulta fundamental en este proceso. Su liderazgo, creatividad y compromiso con los territorios constituyen motores clave para reconfigurar el futuro del país y asegurar que las soluciones no solo respondan a los desafíos del presente, sino que anticipen los retos emergentes. La pluralidad de voces y la articulación entre sectores públicos, privados, académicos y sociales son, por tanto, pilares esenciales de las propuestas que conforman Colombia 2030.

En este marco, la presente cartilla aborda la **ciencia** como un eje estratégico para el desarrollo del país, reconociendo su impacto transversal y su relevancia en la construcción de un futuro sostenible. A partir de un análisis crítico y propositivo, se identifican los principales desafíos y oportunidades en esta materia y se formulan líneas de acción orientadas a potenciar su contribución al desarrollo integral de Colombia hacia 2030.

CIENCIA

Colombia enfrenta un desafío crucial: pasar de una economía basada en materias primas a una que aproveche el conocimiento, la innovación y la tecnología como motores de desarrollo. La ciencia no es un lujo, sino un pilar para construir equidad, productividad y sostenibilidad. Esta sección explora el estado actual de la institucionalidad científica, el potencial del talento humano y las brechas en inversión en investigación, al tiempo que plantea caminos para que la ciencia sea un motor de transformación social y económica de largo plazo.

(I) Diagnóstico y propuestas en ciencia, tecnología e Innovación para la Colombia 2030

Situación de la institucionalidad

Colombia ha hecho esfuerzos importantes para su transformación hacia una sociedad del conocimiento. Recientemente, uno muy importante correspondió a la conformación de la Misión Internacional de Sabios 2019 (MIS 2019), cuyas conclusiones se orientaron a definir tres grandes retos para Colombia, así como un grupo de misiones que le permitirán al país hacer frente a estos retos.

El primer reto, una Colombia Biodiversa, propone identificar, conocer, documentar y aprovechar la diversidad cultural y natural del país para impulsar la bioeconomía y la economía creativa. Lo anterior tiene como propósito dejar de depender de la explotación de recursos no renovables y productos agrícolas primarios para dar un giro hacia una economía basada en el conocimiento y con gran valor agregado, lo que le permitirá conservar recursos tan valiosos como el agua y la diversidad biológica y cultural (MIS, 2019).

El segundo reto, una Colombia productiva y sostenible, busca modificar la estructura productiva del país hacia industrias y servicios con contenido tecnológico alto, empresas de economía circular con máximo aprovechamiento de residuos y con sostenibilidad ambiental.

Y finalmente un tercer reto, una Colombia equitativa, apunta a que amplias capas de la población mejoren sus niveles de educación y de salud, y afiancen su identidad cultural, de forma que se integren al crecimiento económico y al desarrollo humano y sostenible con equidad. Las recomendaciones incluyeron intervenciones a nivel territorial, productivo e institucional para «Hacer que el conocimiento sea la base del crecimiento económico y del desarrollo social, ambientalmente sostenibles, del pueblo colombiano».

Las cinco misiones propuestas fueron (Minciencias, 2019): La Misión Agua y Cambio Climático; la Misión Colombia Diversa y Bioeconómica; la Misión Hacia un Nuevo Modelo Sostenible y Equitativo; la Misión Educar con Calidad para el Desarrollo Humano, la Equidad y el Crecimiento; y la Misión Conocimiento e Innovación para la Equidad.

En forma paralela al proyecto de la MIS 2019, el Gobierno Nacional transformó al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), que será el encargado de darle vida e impulsar las propuestas de la MIS 2019 y liderar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Para lo anterior, Minciencias cuenta con dos viceministerios, el de Conocimiento, Innovación y Productividad y un segundo viceministerio de Talento y Apropiación Social del Conocimiento, además de la Dirección de Inteligencia de Recursos para la administración de las convocatorias de CTI tanto con los recursos asignados anualmente en el Presupuesto General de la Nación como los que se deriven del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

De acuerdo con el Acto Legislativo 05 de 2019, deberán destinarse el 10 % de los ingresos corrientes de regalías, para la inversión en ciencia, tecnología e innovación, a través de convocatorias públicas, abiertas y competitivas, en los términos que defina la Ley que desarrolle el Sistema General de Regalías, de los cuales, mínimo dos puntos porcentuales se destinarán a investigación o inversión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación en asuntos relacionados o con incidencia sobre el ambiente y el desarrollo sostenible.

(II) Tres facetas críticas y su estado actual en ciencia, tecnología e innovación

Formación de talento humano: Colombia al 2030 requiere dar un impulso a la alta formación de capital humano para alcanzar el promedio de PhD graduados por millón de habitantes de Latinoamérica. Se necesita duplicar los esfuerzos y financiar con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, al menos el doble del número de graduados en 2023 en las universidades colombianas. Para dicho año se graduaron en este nivel de educación superior 1 284 PhD, lo que equivale aproximadamente a 26 graduados por millón de habitantes (MEN, 2023). Lograr 50 graduados de programas de doctorado nacionales por millón de habitantes anuales es una meta ambiciosa pero necesaria, para continuar creando capacidades científicas tanto en la academia como en el sector productivo y el gobierno, orientando la investigación en las misiones definidas por la MIS 2019, todavía vigentes.

Adicionalmente, la formación de este talento debe estar articulada entre las universidades y centros e institutos de investigación con el sector gobierno y los empresarios, buscando también que la inserción de los PhD no solo llegue a la academia, sino también a las empresas y al gobierno, para contribuir con la investigación e innovación para transformar a Colombia hacia una sociedad del conocimiento y, por lo tanto, para lograr una nación más productiva, competitiva e innovadora.

Solamente el 6,81 % de los graduados con doctorado en Colombia se emplean en el sector empresarial, un 6,76 % en el sector público, y el 86,43 % van a las universidades, centros e institutos de investigación (Fedesarrollo, 2022, p. 193). Lo anterior se refleja en los resultados de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (2019-2020), en donde el 70,9 % de las empresas se clasifican como no innovadoras, 25,8 % como innovadoras con sentido amplio, un 3,1 % potencialmente innovadoras y solo el 0,2 % innovadoras en sentido estricto (DANE, 2021). De la misma forma, estímulos como los de los créditos fiscales para la inserción de los investigadores con PhD a las empresas (Ley 1955, 2019, Artículo 168) deben convertirse en una política de Estado, de tal forma que permanezcan en el tiempo hasta alcanzar las metas de formación de talento humano al más alto nivel y del número de aplicaciones para patentes tanto internas como extranjeras que aquí se proponen.

Creación de conocimiento: una apuesta por el mejoramiento de los indicadores de formación de alto nivel en Colombia debe conducirnos también al crecimiento en el indicador de número de aplicaciones para patentes tanto internas como extranjeras. En 2023 Colombia registró 424 nuevas patentes ocupando el puesto 65 entre 166 países (OMPI, 2023). Con la inversión en capital humano aquí planteada, Colombia debería, al menos igualar, el número de solicitudes de economía comparables como la de Chile que para el mismo año fue de 870, ocupando el puesto número 50.

Inversión en I&D: respecto a la inversión en investigación y desarrollo (I&D) en Colombia el porcentaje del PIB alcanzó en 2011 el 0,2 % pasando en 2017 al 0,37 %, sin embargo, esta se reduce nuevamente por debajo de 0,3 % a partir de 2020 (Banco Mundial, 2020). Con tan baja inversión en I&D, el país no podrá soñar con mejorar los indicadores de infraestructura, formación y producción de conocimiento y mucho menos llegar a consolidarse como una economía basada en la producción de bienes y servicios sofisticados y de base científica y tecnológica.

De acuerdo con las recomendaciones de la MIS 2019, un incremento del 20 % en la inversión en I&D aumentaría el PIB en 1,12 %, resultado que se vería con un rezago de 5 años. La MIS 2019 hace un análisis de la evolución de este indicador, reflejando su bajo desempeño tanto en I&D como en las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) (MIS 2019, Volumen 1, pp. 157-173) en comparación con los países miembros de la OCDE.

Propuestas

Propuesta institucional

El gobierno nacional no puede olvidar los esfuerzos institucionales realizados a lo largo del tiempo. El trabajo y compromiso de toda la nación durante el 2019, que reunió a científicos nacionales e internacionales, un Premio Nobel, la academia, las empresas y la sociedad permitió construir una ruta para la Ciencia, la Tecnología e Innovación al 2050. Aquí presento el resumen de sus propuestas en los ocho focos. Estas iniciativas deben ser la fuente de conversación para iniciar un trabajo en este componente de ciencia, tecnología e innovación.

(III) Propuestas Misión Internacional de Sabios 2019 (MIS 2019)

Las propuestas formuladas por la MIS 2019 reconocen a la Ciencia, la Tecnología, la Innovación (CTI) y a la Bioeconomía como pilares para la transformación productiva, social y ambiental del país. Estas agendas estratégicas están profundamente interrelacionadas y proyectan un modelo de desarrollo basado en el conocimiento, la sostenibilidad y la equidad territorial.

En el eje de la CTI, la Misión plantea una profunda reestructuración del SNCTI, orientada al fortalecimiento de sus capacidades técnicas, humanas, financieras e institucionales. Se proponen mecanismos de financiación sostenibles, como fondos de inversión de riesgo, agencias especializadas y la ampliación del porcentaje de regalías destinado a la CTI, pasando del 10 % actual hasta alcanzar un 25 %. Estas estrategias buscan garantizar la autonomía del sistema, así como su articulación con sectores clave como el de la educación, la cultura, la salud y el medio ambiente.

Simultáneamente, se destaca la importancia de impulsar la innovación para la equidad, mediante programas diferenciales por región, que reconozcan las particularidades territoriales y culturales, promuevan circuitos económicos locales y fortalezcan capacidades científicas en las comunidades. En este marco, la apropiación social del conocimiento se presenta como una estrategia esencial: museos, centros de ciencia y medios digitales deben acercar la ciencia a niñas, niños y jóvenes como un derecho cultural.

La transformación digital del país se concibe como una palanca para cerrar brechas y fortalecer el tejido productivo. Se proponen iniciativas en tecnologías emergentes como Big Data, Inteligencia Artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) y Blockchain, orientadas a mejorar la gestión pública, la industria 4.0, la movilidad y la sostenibilidad urbana, con especial énfasis en la inclusión de las pequeñas y medianas empresas pymes.

La Misión Internacional de Sabios 2019 propone crear un Centro de I+D+i en energía, cofinanciado entre el Estado y la industria, y regido por el derecho privado. El centro debería impulsar la adopción y desarrollo de tecnologías de eficiencia energética y apoyar, desde lo técnico, el modelo transactivo y descentralizado con instrumentación y control avanzados. El Centro tendría una estructura descentralizada en seis agrupaciones urbanas del país (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla-Cartagena, Bucaramanga, Manizales-Pereira).

En paralelo, el eje de Bioeconomía y Sostenibilidad propone un nuevo paradigma de desarrollo que articule los componentes sociales, económicos y ambientales desde una perspectiva de equidad y diversidad biocultural.

Se promueve una transición productiva basada en el uso sostenible de la biodiversidad, la bioenergía, los bioproductos y la nueva agricultura, impulsada por la ciencia y la biotecnología.

Esta estrategia se refuerza con políticas científicas orientadas al enfrentamiento del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la gestión del agua, entendidas no solo como desafíos ambientales, sino como determinantes del bienestar, la salud y la seguridad de las poblaciones. Las regiones se convierten así en unidades clave para la implementación de soluciones sustentables, basadas en el conocimiento local y en la investigación aplicada.

En síntesis, las propuestas integradas de CTI y Bioeconomía apuntan a construir una Colombia capaz de generar valor desde su diversidad, su capital humano y su riqueza natural. El enfoque estratégico de la MIS 2019 aboga por una gobernanza basada en la cooperación entre Estado, universidades, empresas y sociedad civil, con una visión de largo plazo que permita consolidar un desarrollo humano, sostenible y basado en el conocimiento.

Finalmente la MIS 2019 hace un llamado a la institucionalidad de la educación superior para que asuma el liderazgo y las buenas prácticas, hacia la cultura de la sostenibilidad, tanto en la formación, la investigación y la proyección social, considerando que a pesar del acelerado progreso tecnológico, este contrasta «Con el deterioro del entorno natural, la destrucción de muchos ecosistemas, la deforestación, la contaminación de los ríos, la ampliación desordenada de la frontera agrícola y la necesidad de una adaptación rápida a la crisis climática» (MIS 2019).

ANEXO: Resumen de propuestas para la ciencia, tecnología, innovación y educación de la Misión Internacional de Sabios 2019

El grupo de 46 miembros de la Misión de Sabios le propone a la sociedad colombiana, al gobierno nacional y a los gobiernos territoriales enfrentar, en el curso de los próximos diez años, tres grandes retos: (i) aprovechar nuestros recursos de agua, biodiversidad y diversidad cultural para enfrentar el cambio climático y desarrollar la bioeconomía y la economía creativa; (ii) modificar la estructura productiva del país hacia industrias y servicios con contenido tecnológico alto, aprovechando las tecnologías convergentes y la visión de la industria 4.0 y desarrollar las tecnologías de uso de las fuentes no convencionales de energía; (iii) convertir el conocimiento, la innovación social y la educación, especialmente en la primera infancia, en instrumentos para sentar las bases de una Colombia equitativa.

Para lograr estos objetivos es indispensable establecer un acuerdo por el conocimiento y la educación entre la sociedad, el gobierno nacional, los gobiernos territoriales, los empresarios y las organizaciones de la sociedad civil, que permita que el desarrollo se oriente hacia un modelo en el que la base del crecimiento sean el capital humano,

la investigación científica, la innovación y su aplicación al desarrollo humano de la población y a todos los sectores productivos.

La Misión le propone a la sociedad colombiana y al Gobierno adoptar como meta que en el 2045 todas y todos los jóvenes que cumplan 18 años hayan recibido educación con atención integral de 0 a 5 años y hayan accedido por lo menos a educación media diversificada o doble titulación (clásica y técnica).

Lo anterior implica haber logrado universalizar la educación con atención integral de niñas y niños de 0 a 5 años en el 2026 y haber culminado la universalización de la educación media diversificada o con doble titulación de bachiller (académico y técnico) en 2030.

La Misión plantea reestructurar el sistema de formación de maestros del país fortaleciendo las escuelas normales y poniendo a la cabeza del sistema al Instituto Superior de Investigación en Educación y Alta Formación de Maestros (ISIE), que oriente un gran programa nacional de investigación en educación y forme, a través de la

investigación, a los maestros de maestros de todo el sistema.

Convoca a las universidades a abrir programas de educación de alta calidad

Recomienda poner en funcionamiento un conjunto de redes regionales y subregionales de centros de innovación en educación, que serán espacios de encuentro y aprendizaje mutuo de los maestros en los que, a través de la investigación, las actividades culturales y la interacción con la comunidad, se mejore la calidad de la labor magisterial.

La Misión plantea rediseñar la educación técnica, desde la educación media hasta las carreras tecnológicas, vinculándola a la innovación, abriendo a los técnicos canales para su superación y reconversión, y asegurando que se dé sobre sólidas bases científicas.

La Misión convoca a todas las instituciones de educación públicas y privadas del país a incorporar y cualificar en sus proyectos educativos institucionales (PEI) elementos formativos en artes y ciencias, matemáticas, diseño, historia e identidad, medio ambiente, cambio climático, competencias ciudadanas, habilidades socioemocionales y convivencia, apuntando al desarrollo humano de la persona y a potenciar su contribución a la sociedad. La educación artística debe ser implementada como área fundamental en los lineamientos curriculares e instaurada en el PEI, desde la primera infancia y a través de todos los niveles y modalidades de la formación básica y media.

La educación en todos los niveles debe articular múltiples actores, contextos y territorios para soportar el aprendizaje permanente a lo largo de la vida. Preparar a las personas para el cambio y la reconversión de sus actividades en la medida en que estas puedan tornarse obsoletas ha de ser un objetivo de la sociedad en cuya realización se comprometan las instituciones educativas.

El Gobierno y las instituciones educativas deberán redimensionar el rol del maestro para convertirlo en un ejemplo vivo de lo que significa ser un aprendiz en el siglo XXI: referentes de flexibilidad, de apertura, de renovación de actitudes, de saberes y prácticas, sin prescindir de la rigurosidad inherente a la actividad científica y educativa.

Un fuerte sistema de incentivos debe ponerse en práctica para enfrentar las disparidades regionales en la educación, a la vez que se impulsen programas remediales que eviten la deserción y nivelen a los estudiantes menos aventajados.

La Misión recomienda a las universidades acreditadas ofrecer la opción de doble titulación en su área y en periodismo, a los estudiantes de ciencias básicas y sociales, como forma de contribuir a una divulgación calificada de la ciencia y ofrecer, con el apoyo del Estado, programas de educación continuada para periodistas especialmente en matemáticas, ciencias naturales, medio ambiente y estadística.

En un contexto marcado por una larga historia de violencia, deben adelantarse proyectos piloto que experimenten distintas formas de desarrollar habilidades sociocognitivas, de mejorar la valoración de la diversidad cultural y de promover la interacción y el diálogo entre personas y culturas diversas.

Es preciso asegurar que la educación para el trabajo y la formación de técnicos y tecnólogos se dé sobre la base de una formación previa con suficiente fundamento científico y formación en competencias básicas, que les garantice versatilidad y capacidad de reconvertirse cuando el avance tecnológico haga obsoletas sus ocupaciones.

El Ministerio de Educación debe producir lineamientos para lograr transformaciones pedagógicas en primera infancia, básica y media desde una aproximación estética, desarrollando la percepción, la sensibilidad y la receptividad, privilegiando el diálogo de los saberes de las regiones con un conocimiento universal.

En la educación deben implementarse metodologías que apelen a la plasticidad del cerebro y lo desarrolle, especialmente en la primera infancia, privilegiando en todos los niveles la creatividad como forma de resolución de problemas o retos, sin que existan respuestas únicas y preestablecidas, y dándole prelación a las soluciones innovadoras como parte fundamental de los procesos de formación.

El modelo educativo debe reformarse, pasando de un modelo basado en la enseñanza a uno basado en el aprendizaje contextualizado, que enseñe a pensar, que propicie la crítica constructiva, que apunte a enfrentar retos desde la innovación y la creatividad, y posibilite soluciones en contexto.

Debe implementarse una educación que, desde las etapas iniciales, genere un vínculo emocional, que incentive amor y pasión por el conocimiento, la cultura, la ciencia, el arte; que refuerce la confianza, el diálogo, el asombro y el descubrimiento como herramientas y metodologías de exploración, creación y construcción del conocimiento; que reconozca y valore la diversidad, los saberes ancestrales, el conocimiento propio, el patrimonio cultural y los recursos biológicos y culturales de las regiones; y que permita su interacción con el sistema educativo nacional en la construcción, validación y desarrollo de formas propias del conocimiento.

Teniendo en cuenta el papel que han cumplido las universidades en el desarrollo de la CTI en los últimos cincuenta años en Colombia y su potencial de investigación, se propone al Estado generar modelos de financiamiento de la ciencia, la creación, las humanidades y la tecnología que hagan sostenibles sus esfuerzos a largo plazo.

Colombia tiene la oportunidad de reducir la desigualdad social, la pobreza multidimensional y la exclusión, apoyándose en el conocimiento científico y la innovación social.

Los principales caminos por donde el conocimiento y sus recomendaciones podrán contribuir a reducir la desigualdad y la exclusión son la universalización de la educación con atención integral en primera infancia;

la investigación en salud y nutrición para atender las enfermedades que prevalecen en los territorios; la cobertura digital; el uso de nuevas tecnologías para el acceso equitativo al agua potable; el desarrollo del patrimonio y el reconocimiento de las culturas locales; y el impulso a los circuitos económicos de las comunidades.

El país tiene un vacío en su institucionalidad para las etapas iniciales en la transferencia del conocimiento, necesaria para la innovación de productos y procesos. Para cerrar esta brecha, se propone que el Estado cree centros o institutos regionales de investigación y tecnología, que subsanen el vacío y estén orientados por la demanda del sector productivo.

La Misión propone estrategias diferenciadas para el fomento y fortalecimiento de institutos de investigación autónomos, centros de desarrollo tecnológico, centros de ciencias, institutos nacionales, CENIS, Centros de Excelencia y centros regionales de investigación por demanda. Se debe revisar la política de overheads para los proyectos financiados por la Nación. Esta política genera hoy dificultades financieras en el funcionamiento de las instituciones que albergan esos proyectos.

La Misión plantea ampliar la capacidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para abordar problemas hoy desatendidos y abrir nichos ocupacionales para el recurso humano que se ha venido preparando al más alto nivel.

Es necesario adelantar un programa nacional de renovación y compartición de equipos robustos para universidades, centros e institutos de investigación.

Es preciso desarrollar una política nacional de datos abiertos que favorezca la democratización del conocimiento, la transparencia y el empoderamiento ciudadano y regional para una ciencia más dinámica y al alcance de todos.

La Misión plantea el Centro de Investigación en Energía para impulsar la creación de industrias de instrumentación, control y paneles solares orgánicos, de biorrefinerías y como apoyo al desarrollo de ciudades inteligentes (eficiencia energética, edificios, transporte eléctrico).

Es fundamental consolidar un programa de diplomacia científica que vincule a la diáspora colombiana y promueva programas de movilidad nacional e internacional para científicos y científicos en formación.

Es pertinente desarrollar un programa amplio de apoyo en procesos de patentamiento y de propiedad intelectual.

La Misión propone organizar el grueso de su investigación en retos y misiones, que convoquen a la multidisciplinariedad y a la complementación entre actores y comunidades distintas. Además de las misiones, se impulsará la investigación basada en la curiosidad —que debe darse siempre—, como estrategia esencial para abrir nuevas alternativas y oportunidades para el país.

Colombia potenciará su riqueza en aguas desarrollando conocimiento para asegurar su cantidad, calidad y variabilidad en condiciones medias y extremas, así como garantizar el acceso de todos al agua potable, la gestión óptima del recurso y la protección de la sociedad ante el cambio climático y otros eventos extremos.

La apropiación social del conocimiento de los recursos hidrobiológicos continentales, estuarinos y marinos del país permitirá el desarrollo de regiones y comunidades menos favorecidas. El conocimiento y la ciencia son parte del acervo cultural de una nación. Asegurar que la ciencia y los saberes se intercambien y se transfieran con toda la población es necesario en una sociedad que aspira a darle un rol prominente al conocimiento.

En Colombia la infraestructura de apropiación social para la ciencia es escasa. La Misión considera que el acceso de los niños a interactuar con la ciencia es un derecho. Para acercar las artes y las ciencias, se promoverán centros de ciencia

para los niños y jóvenes (planetarios, museos de historia natural, jardines botánicos, centros interactivos, ferias y eventos científicos).

La Misión plantea que se forme progresivamente y con el apoyo de personas especializadas una red distribuida de museos y otros espacios interactivos, basados en distintas temáticas y aproximaciones que despierten las vocaciones científicas y de desarrollo tecnológico; complementada con medios digitales que aseguren el acceso a estos recursos por parte de niños y adultos, independientemente de dónde se encuentren. Esta red deberá cubrir todas las capitales de departamento y se financiará por los gobiernos nacionales o territoriales, por el sector privado o por asociaciones público-privadas.

Para potenciar la bioeconomía, así como para superar la crisis climática actual y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es necesario adoptar un paradigma de desarrollo que integre lo social, lo económico y lo ambiental.

Los pilares fundamentales de la gestión ambiental, del desarrollo de la bioeconomía y de la conservación de la biodiversidad son el conocimiento científico y la consideración de los contextos geográficos y culturales.

La biotecnología es la herramienta para descubrir, conocer y desarrollar una extraordinaria gama de procesos, bioproductos, bioenergía y una nueva agricultura que garanticen la seguridad nutricional, la salud y el medio ambiente.

El cambio climático, la destrucción y degradación de los ecosistemas son la causa principal de la pérdida de la biodiversidad, así como una amenaza para el desarrollo y la calidad de vida; por tanto, es necesario promover la ciencia, la tecnología y la innovación.

La Misión propone crear la Agencia Colombiana del Espacio, adscrita al Ministerio de CTI, con el fin de retomar proyectos espaciales de colocación de satélites y de estaciones terrestres.

Es fundamental reforzar programas de ciencias básicas sobre diferentes soluciones tecnológicas para la transformación energética y la conservación ambiental.

La Misión recomienda la conectividad de alta velocidad en todo el territorio nacional, así la transformación digital del Estado se fortalecerá más allá de las metas del actual Plan Nacional de Desarrollo (PND), para mejorar los instrumentos de gestión territorial, sistemas de monitoreo ambiental, prevención de desastres y movilidad urbana. Nuevas tecnologías como el big data, Internet de las Cosas (IoT), blockchain o inteligencia artificial serán instrumentos básicos de transformación.

Es importante que el Estado ofrezca créditos e incentivos para integrar a las pequeñas y medianas empresas (pymes) en la dinámica de la cuarta revolución industrial.

Los incentivos tributarios a la inversión en CTI deben restructurarse para evitar fenómenos de desplazamiento de fondos (crowding out). Así, las grandes empresas recibirán estos incentivos por sus inversiones en investigación básica y aportes a centros e institutos de investigación o a proyectos desarrollados por universidades o pymes. Las pymes accederán a líneas especiales de crédito con riesgo compartido y a incentivos en forma de créditos tributarios. El Estado promoverá y se asociará a fondos de capital de riesgo, administrados en delegación por bancos privados experimentados. Se lanzarán convocatorias para que las grandes empresas sirvan de ancla en proyectos con pymes.

La investigación científica y tecnológica tiene, por definición, una alta incertidumbre y conlleva riesgos; es una exploración en lo desconocido. La Misión ve como prioridad la existencia de fondos de inversión de riesgo, complementados con normas que entiendan la posibilidad de obtener resultados imprevistos, incluso contradictorios con las expectativas iniciales de los proyectos.

La Misión propone implementar la iniciativa emblemática de Viveros Creativos, consistente en un modelo de relacionamiento de cuádruple hélice (empresa, universidad, Estado y sociedad) para las industrias creativas y culturales, que integra características de laboratorios de creación, incubadoras de emprendimientos y centros con programación abierta al público.

Es fundamental mejorar la salud y el bienestar de las poblaciones al abordar los determinantes de la salud y el bienestar de manera articulada basándose en la ciencia y en los avances de la tecnología.

La Misión plantea fortalecer el ecosistema científico mediante la integración de las capacidades humanas y tecnológicas de los Institutos Públicos de Ciencia, Tecnología e Innovación como contribución al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Recomienda crear nodos de investigación traslacional en centros de salud y universidades en los 32 departamentos del país, que conduzcan a la generación y aplicación de conocimiento a los contextos particulares de cada región.

Es importante establecer centros de excelencia o programas dirigidos por universidades y centros/institutos de investigación que permitan la investigación y el desarrollo de tecnologías para la salud, esenciales en la prevención y el tratamiento de enfermedades desatendidas, emergentes y priorizadas por el Ministerio de Salud.

Es necesaria la promoción de la investigación sobre recursos y patrimonio regionales para contribuir al diseño de alternativas sustentables en las regiones, partiendo de la valoración de sus visiones de mundo, sus formas de cognición y de habitar los territorios.

El Ministerio de CTI liderará la articulación con todas las entidades del Estado que promuevan la producción de conocimiento en el país, en especial manteniendo una estrecha relación de cooperación y armonización de políticas con los Ministerios de Cultura, Educación y TIC. Se propone la creación de un programa nacional de experimentación diseñado y coordinado por el Ministerio de CTI que conecte a las misiones y a diferentes proyectos alrededor de transformaciones sociales y ambientales para un desarrollo humano sostenible.

El Ministerio de CTI profundizará en la integración de la investigación y la creación de actividades de investigación, desarrollo, innovación, fomento, divulgación y apropiación social del conocimiento. El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación gozará de autonomía en todas sus actuaciones y buscará articularse o asociarse con otros sistemas de investigación y otros con los que tenga intereses en común.

El Estado promoverá y apoyará los esfuerzos de las empresas y organizaciones que contribuyan a programas de educación y ciencias, para que se den concertaciones y asociaciones que aseguren un impacto de mayor visibilidad a sus programas. Los esfuerzos iniciales del Ministerio de CTI se enfocarán en desarrollar mecanismos de diálogo y acuerdos de largo plazo entre el Estado, los empresarios, los investigadores y las regiones; en diseñar las reglas de gobernanza y los incentivos de los actores convocados por las misiones y gestores de los centros e institutos; y en acrecentar la financiación para las actividades de investigación y desarrollo.

Una agencia para la gestión de finanzas combinadas (que integre fuentes heterogéneas de financiación), adscrita al Ministerio de CTI, será creada para proveer de recursos al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Se desarrollará una normatividad que facilite las alianzas de cuádruple hélice para impulsar las cinco misiones propuestas por la Misión.

Se revisarán y racionalizarán los requisitos para importación de materiales y equipos de laboratorio e insumos controlados; se reformará y facilitará la expedición de registros y normas técnicas para nuevos productos, procedimientos, servicios y equipos tecnológicos.

Se propone permitir períodos de ejecución plurianuales para este tipo de actividades en las instituciones públicas que las llevan a cabo.

Se definirá una normatividad para presentación de proyectos científicos

que atienda a las especificidades de estos proyectos, que son muy diferentes a otras contrataciones estatales. Así mismo, el esquema de seguimiento y evaluación de los mismos debe hacerse de acuerdo con la flexibilidad que exigen los procesos de investigación científica.

Es indispensable contratar un préstamo de USD 300 millones para I+D con la banca multilateral y subir a 25 % el porcentaje de regalías para CTI y para educación con atención integral de la primera infancia (partiendo del actual 10 %, lo que requiere una reforma constitucional).

El liderazgo del Estado y un esfuerzo importante de financiación con los recursos públicos son necesarios para lograr las transformaciones que se están proyectando. La senda de inversiones en investigación y desarrollo (I+D), el índice usado internacionalmente en los análisis de la relación entre CTI y productividad, debe visualizar dos fases: la Fase 1, Capital público paciente se caracteriza por un esfuerzo alto del sector público y la Fase 2, Despegue de I+D privado por un repunte de la inversión privada.

Al final de la Fase 1 en 2028, se podría llegar a un 1.20 % de inversión total en I+D como porcentaje del PIB (la inversión pública debe ser 0.80 % y la privada del 0.40 %); al final de la Fase 2, se podría llegar a 1.80 % de inversión total en I+D como porcentaje del PIB (la inversión pública debe ser 0.85 % y la privada del 0.95 %). Dentro de esta senda, en 2022 la inversión pública en I+D debe llegar a 0,37 % y la privada a 0,26 % del PIB.



INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO