

COLOMBIA

hacia una **sociedad**
del **conocimiento**

PROPUESTAS DE LA
MISIÓN INTERNACIONAL
DE SABIOS, COLOMBIA 2019



MISIÓN DE
SABIOS

COLOMBIA - 2019



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

CONTEXTO

El contexto de la Misión

La **Misión Internacional de Sabios 2019** fue convocada por el Gobierno nacional en el mes de febrero de este año. Estuvo conformada por un grupo de expertos independientes y *ad honorem* en diferentes campos y de diferentes nacionalidades. La Misión recibió el encargo de trazar una hoja de ruta para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia. Esta misión se convocó 25 años después de que la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de 1994 entregara al gobierno nacional su informe *Colombia al filo de la oportunidad*.

La Misión se organizó en 8 focos: Biotecnología, bioeconomía y medio ambiente; Ciencias básicas y del espacio; Ciencias de la vida y de la salud; Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad; Energía sostenible; Industrias creativas y culturales; Océanos y recursos hidrobiológicos, y Tecnologías convergentes nano-info-cogno-bio e industria 4.0. El 5 de diciembre de 2019 la Misión ha entregado al Gobierno nacional el informe central que contiene sus recomendaciones para convertir a Colombia en una sociedad en donde el conocimiento sea mejor valorado y se convierta en la base de un desarrollo humano, sostenible y con equidad. El presente documento sintetiza las principales recomendaciones del informe.

**OCÉANOS Y
RECURSOS
HIDROBIOLÓGICOS**

**BIOTECNOLOGÍA
BIOECONOMÍA
Y
MEDIO AMBIENTE**

**CIENCIAS
DE LA VIDA
Y
LA SALUD**

**TECNOLOGÍAS
CONVERGENTES
NANO, INFO Y COGNO
INDUSTRIAS 4.0**

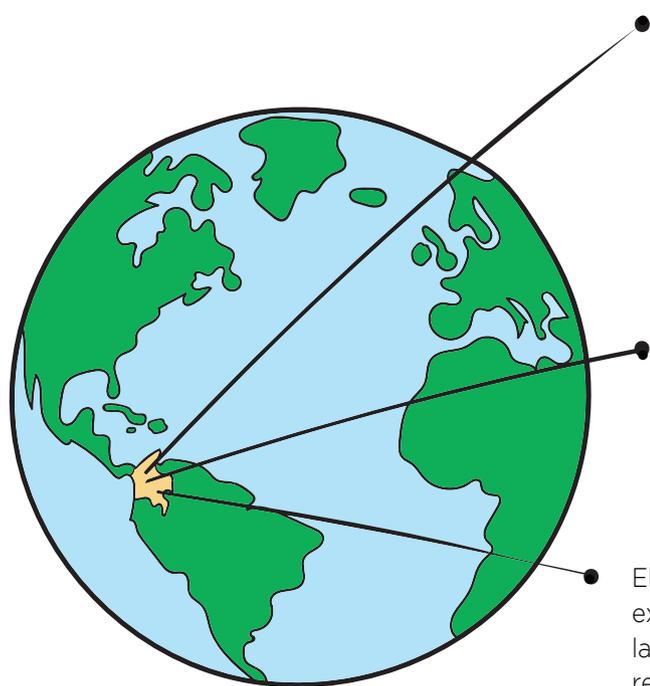
**INDUSTRIAS
CREATIVAS
Y
CULTURALES**

**ENERGÍA
SOSTENIBLE**

**CIENCIAS SOCIALES,
DESARROLLO HUMANO
Y
EQUIDAD**

**CIENCIAS
BÁSICAS
Y DEL
ESPACIO**

El mundo de 2019 es diferente al mundo de 1994 en, por lo menos, tres aspectos:



El primero es el progreso acelerado de diferentes tecnologías (digitalización, biología y materiales avanzados). El avance de la banda ancha para internet y en conectividad a través del internet de las cosas ha reconfigurado numerosas cadenas de valor y ha habilitado la creación de negocios en plataformas. Las posibilidades de las tecnologías convergentes para solucionar problemas y crear valor económico y social son gigantescas.

El segundo es la evidencia creciente sobre los impactos del cambio climático y de la urgencia de un enfoque de economía circular para modelos que alinean la creación de valor con la reducción de los efectos de la contaminación creciente del agua y del aire urbano.

El tercero es la presión por descubrir nuevas formas de expresión y participación de los ciudadanos. La ciencia, la tecnología, las industrias creativas y culturales y la reflexión de las ciencias sociales pueden contribuir a que los ciudadanos desarrollen su capacidad de imaginar su sociedad y su papel en ella.

En el último cuarto de siglo, Colombia ha cambiado en muchos aspectos y se mantiene rezagada en otros. El PIB per cápita se duplicó entre 2000 y 2017 (US\$ 6,651 en 2017) y la clase media es ahora más numerosa que los pobres. Sin embargo, persisten grandes debilidades estructurales en un contexto internacional de cambio tecnológico acelerado y gran incertidumbre. La economía es poco diversificada y es de baja complejidad. Aunque el coeficiente de Gini mejoró al pasar de 0,56 en 2010 a 0,51 en 2018, es uno de los más altos de América Latina y su disminución se ha estancado. El 80% de las exportaciones proviene de la minería. La manufactura se redujo a la mitad del porcentaje del PIB que tenía en los años 1980. La deficiencia más preocupante de la economía colombiana es que la productividad total de los factores (PTF) hizo un aporte nulo al crecimiento económico entre 2000 y 2016, fenómeno directamente asociado a la baja inversión en I+D.

PUNTO DE PARTIDA:

Papel e impacto de la CTI

Un país no puede depender de otros países en conocimiento básico para tener un desarrollo económico acelerado o para disputar posiciones relevantes en la economía global. La creación de riqueza está asociada a la productividad científica. La generación de riqueza exige crear nuevas industrias y desarrollar tecnologías propias. En el estado de la economía y de la ciencia en Colombia, se deberá emprender un camino paralelo de desarrollo de capacidades domésticas en ciencias básicas y tecnología y de adopción acelerada de tecnologías de frontera.

Sin un aumento sustancial de las inversiones públicas en CTI y en educación no será posible sustentar la diversificación de la economía con nuevas industrias de base tecnológica, desarrollar nuestros potenciales y transitar hacia una sociedad basada en el conocimiento y más equitativa. La inversión total en I+D actual es de 0,24% del PIB. La meta de llegar a 1,5% del PIB en CTI se origina en la angustia de que Colombia se quedaría rezagada en productividad, calidad ambiental y progreso social en el corto plazo, incluso en el contexto latinoamericano, si no se multiplica la inversión en CTI en un orden de magnitud.

La Misión advierte sobre la urgencia de emprender acciones e iniciativas que atienden un entorno económico global complejo e incierto, y asumen los retos de diversificar y modernizar la economía en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Colombia tiene la oportunidad de convertirse en líder tecnológico internacional en algunos nichos de biotecnología, industrias creativas e industria 4.0, aprovechando sus dotaciones de suelo, agua y recursos hidrobiológicos, biodiversidad, radiación solar y localización, su diversidad cultural, las capacidades de sus principales universidades y egresados, los conocimientos ancestrales y los vínculos con la diáspora de talentos vinculados a entidades investigativas de primer nivel.

¿QUÉ PROPONE LA MISIÓN?

Además de las propuestas específicas a cada foco, la Misión tiene 4 grupos de propuestas transversales:

1

**Instituciones
del Sistema
Nacional de
SNCTI**

2

Financiación

3

**El papel
de la
educación**

4

**Misiones
y centros**

1. Instituciones del Sistema Nacional de SNCTI

Para poder darse una mirada de largo plazo y operar con los múltiples criterios que exige el desarrollo sostenible, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) debe ser autónomo con respecto a otros sistemas. Los elementos imprescindibles de la gobernanza del SNCTI son: **(i)** el Ministerio de CTI; **(ii)** un Consejo Nacional de políticas de CTI y un Consejo Científico, compuestos por expertos que recomiendan al Ministerio sobre políticas y desarrollos CTI en el país; **(iii)** mecanismos de relacionamiento y coordinación del Ministerio CTI con el resto de las autoridades nacionales y regionales, la industria y la sociedad civil, dentro de los cuales se resaltan los Sistemas de Innovación Regional.

El nuevo Ministerio de CTI, como un director de orquesta, liderará la estructuración de proyectos con iniciativas atractivas a nivel internacional, con un sistema eficiente y ágil de cooperación y gestión del conocimiento que potencie los vínculos entre universidad, empresa, Estado, sociedad civil y medio ambiente, y que integre las posibilidades de cada territorio mediante redes de cooperación de carácter interdisciplinar e intersectorial.



Como cabeza del SNCTI, el Ministerio de CTI debe organizarse con base en tres principios: **(i)** separación entre formulación de políticas y ejecución; **(ii)** estructura funcional; y **(ii)** desarrollo de factores habilitantes. El primer principio exige crear una Agencia ejecutora con amplias capacidades de estructuración financiera. El Fondo Francisco José de Caldas no posee tales competencias. El segundo principio requiere reconocer las funciones diferenciadas de creación de conocimiento básico, desarrollo y transferencia de tecnología, impulso a la I+D privada y adopción de tecnologías de frontera, para ordenar los programas, estímulos y modelos de financiación. El tercer principio requiere dar cabida a actividades que son complementos necesarios para que la ciudadanía aproveche la CTI, como la formación de talento, la organización de redes y la apropiación del conocimiento.

Estos principios son suficientemente flexibles para acomodar prioridades específicas de las regiones o los sectores, y las iniciativas de investigación + creación. De acuerdo con ello, el Ministerio debe disponer de **(i)** un Viceministerio de creación de conocimiento y desarrollo de tecnología, **(ii)** un Viceministerio de talento y apropiación social del conocimiento, y **(iii)** una nueva Agencia ejecutora. Adicionalmente, el Ministerio simplificará los procesos administrativos y la regulación de la actividad científica y tecnológica, que son un serio impedimento para su progreso.

2. Financiación

La meta de la inversión en CTI es aumentar la productividad de la economía, la sostenibilidad ambiental y el progreso social a través de mejores productos, servicios y actividades creativas. La inversión debe mezclar fuentes de inversión heterogénea públicas y privadas para cuatro tipos de usos: investigación de excelencia, colaboración entre industria, investigadores y creadores, y transferencia de tecnología (misiones + centros), innovación por i+d empresarial, y adopción y emprendimientos innovadores “startups” no basados en I+D.

El sector público debe financiar la CTI que no tiene rentabilidad privada alta, pero que tiene beneficios sociales esperados altos. El sector público no debe financiar la CTI de baja rentabilidad privada y cuyos aportes sociales, incluyendo todas sus externalidades y potenciales de largo plazo, sean inferiores al costo de los fondos públicos (costo de oportunidad de los impuestos en la alternativa más rentable socialmente). El sector privado financie la CTI de rentabilidad privada alta.

La financiación pública debe cuidarse de los siguientes riesgos: descuidar la ciencia básica; financiar investigación de frontera sin construir al tiempo amplios vínculos internacionales; y desplazar inversiones privadas, que son aquellas que se harían de cualquier forma aún sin la inversión estatal.

La experiencia empírica encuentra que los incentivos tributarios que se ofrecen en Colombia a las empresas de mayor tamaño no aumentan la inversión en I+D, sino que generan una renta. Se requieren incentivos que sean eficaces para remover obstáculos y capturar oportunidades. En particular, se recomiendan cinco tipos de incentivos:

- Las grandes empresas recibirán incentivos por sus inversiones en investigación básica, y aportes a centros e institutos de investigación o a proyectos desarrollados por universidades o Pymes.
- Se limitarán los incentivos tributarios por innovación a las pequeñas y medianas empresas (Pymes). Se debe permitir que estos incentivos se otorguen como créditos tributarios sin vencimiento.
- Se abrirán líneas especiales de crédito con riesgo compartido para las Pymes.



- Se promoverá el capital de riesgo administrado en delegación a actores experimentados en este tipo de financiación.
- Se cofinanciará la I+D con las grandes empresas para investigación a largo plazo y se abrirán convocatorias para que las grandes empresas sirvan de ancla en proyectos con Pymes.

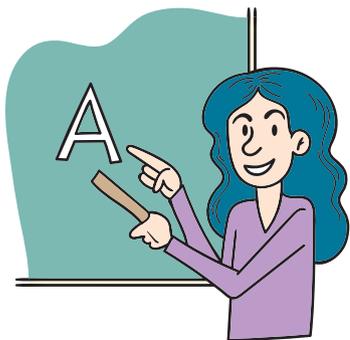
La respuesta del sector privado al esfuerzo público de financiación de CTI es lenta al comienzo y sólo despegar cuando la inversión pública ha cumplido dos hitos: **(i)** reducción de riesgos iniciales en I+D y **(ii)** consolidación de una relación creíble y útil entre gobiernos y empresas en la financiación de i+d.

El liderazgo del Estado y un esfuerzo importante de financiación con los recursos públicos son necesarios para lograr las transformaciones que se están visualizando. 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 (donde la inversión pública debe ser 0,80% y la privada sería 0,40%). Al final de la Fase 2, se podría llegar a 1,80% de inversión total en I+D como porcentaje del PIB (donde la inversión pública debe ser 0,85% y la privada sería 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. El umbral de 0.8% de inversión pública activa las inversiones privadas, como muestra un análisis estadístico internacional.

La Constitución de Colombia exige que un mínimo de 10% de las regalías se destinen a actividades de CTI. La Misión propone elevar este porcentaje al 25 (lo que requiere una reforma constitucional). Estos recursos se destinarían a educación con atención integral para los menores de cinco años de las distintas regiones del país; a la financiación de centros e institutos de innovación e investigación regionales, y a los programas de los retos y las misiones.

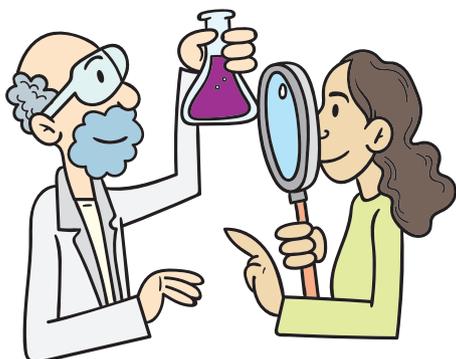
La contratación de préstamos internacionales con la banca multilateral (estimados en US\$ 300 millones para los próximos 4 años) es indispensable, para reducir en parte las restricciones fiscales y por el tiempo que pueda tomar el aumento de los recursos de regalías para CTI a 25%, y es parte de una estrategia de impulso a los proyectos identificados en el contexto de las misiones y los centros propuestos por la Misión.



3. El papel de la educación

La educación ha mostrado ser un factor crítico para el desarrollo humano y la transformación efectiva de las sociedades, y lo será aún más en el contexto del cambio tecnológico acelerado. Una educación transformadora demanda pedagogías nuevas. Hay que avanzar rápidamente en la universalización del acceso y la calidad de la educación, la nutrición, la salud, el afecto y demás componentes de atención integral a todas las niñas y niños en el rango de edades de 0 a 5 años y en la diversificación y universalización de la educación secundaria.

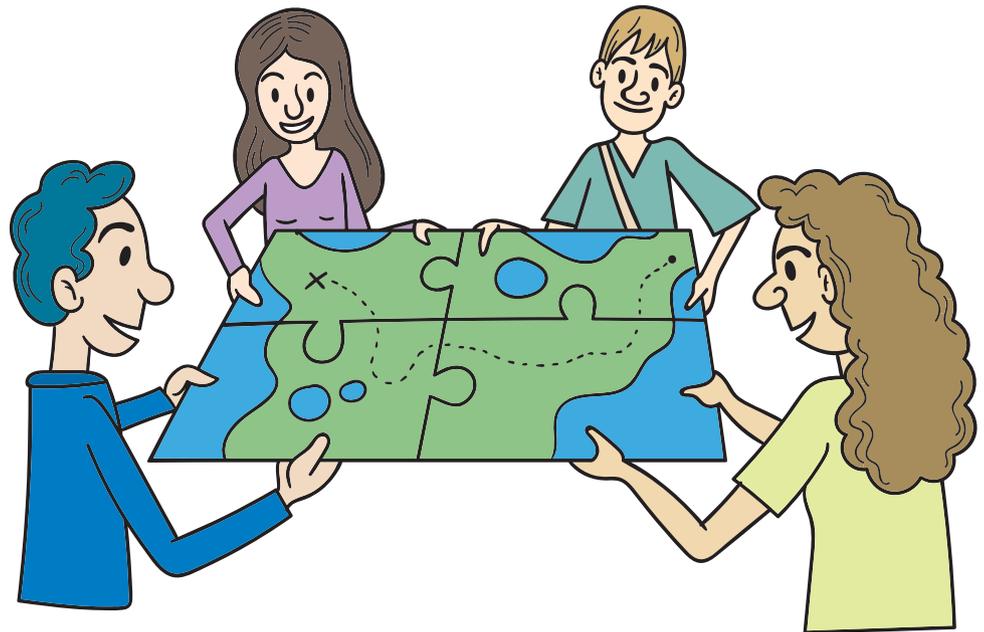
Estas dos transformaciones requieren formar muchos más maestros. Para ello, se propone la creación de un Instituto Superior de Investigación en Educación y Alta Formación de Maestros (IESI). De igual manera, se propone un plan agresivo de becas y estímulos para el estudio de las ciencias básicas, como forma de acercar la investigación y la docencia. La Misión propone una reforma del sistema educativo para soportar el aprendizaje y actualización permanentes y a lo largo de la vida a partir de la generación de un gran ecosistema de aprendizaje. Y se propone transformar la educación media del país y transformar métodos, herramientas y gestión educativa a partir de las grandes posibilidades que ofrece el desarrollo de las tecnologías convergentes e industria 4.0. Las universidades fortalecerán su rol de guardianes de la investigación básica, las humanidades, la democracia y la libertad, y se conectarán de forma estrecha con centros e institutos.



4 Misiones y centros

Dos instrumentos poderosos para evitar la actual atomización y uso disperso de los fondos son las misiones y los centros. En un mundo y una época de grandes retos para el conocimiento, muchos países se han inclinado por movilizar buena parte de sus esfuerzos de investigación y desarrollo tecnológico orientándolos en el marco de grandes misiones emblemáticas. El ejemplo clásico fue la decisión de los Estados Unidos de poner un hombre en la Luna en un plazo que entonces parecía improbable. La decisión movilizó al gobierno, a las empresas y a la academia en un esfuerzo coordinado y altamente motivado, que no sólo logró el objetivo último, sino que le dio un impulso general a toda la ciencia y la tecnología de esa nación, y generó verdaderas revoluciones en electrónica, computación, ciencias de materiales, comunicaciones y otras áreas que antes parecían inconexas.

Una parte importante del esfuerzo de la Misión se enfocó en definir tres grandes retos para Colombia y un grupo de misiones que le permitirán al país hacer frente a estos retos. La propuesta se complementa con una colección de más de 30 proyectos de alto impacto para que el Ministerio de CTI valide y estructure en su fase inicial de trabajo.



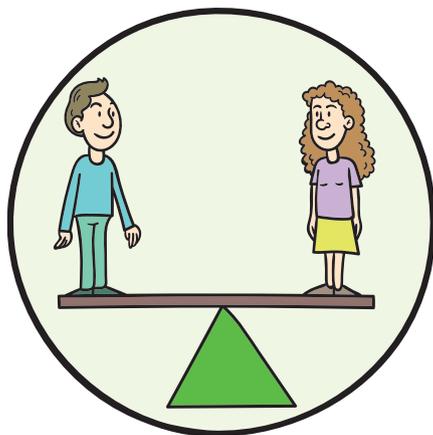


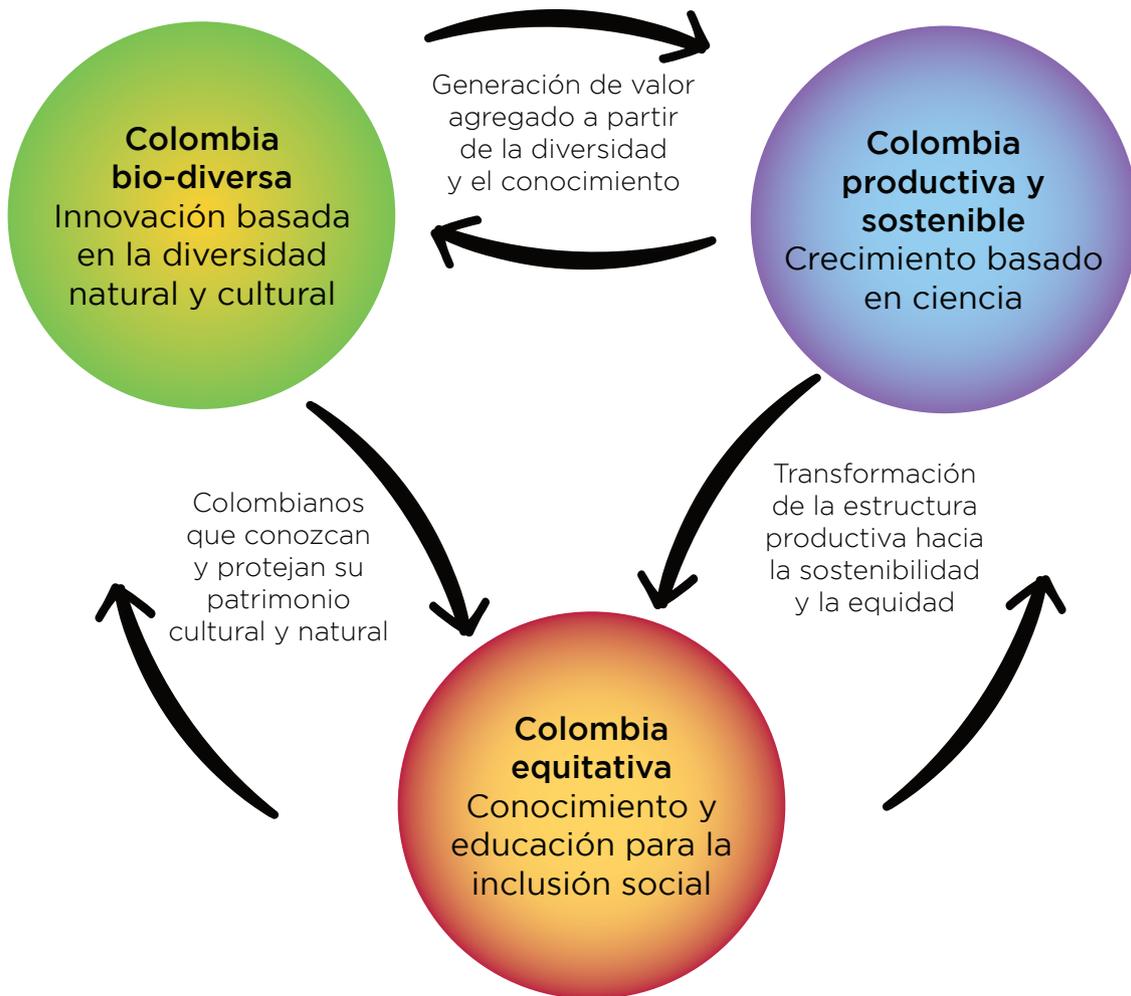
El primer reto es una **Colombia Bio-Diversa** que propone identificar, conocer, documentar y aprovechar la diversidad cultural y natural del país para impulsar la bioeconomía y la economía creativa. Esto permitirá al país dejar de depender de la explotación de recursos no renovables y productos agrícolas primarios para dar un giro hacia una economía basada en el conocimiento y con gran valor agregado y le permitirá conservar recursos tan valiosos como el agua y la diversidad biológica y cultural.

El segundo reto es una **Colombia productiva y sostenible** que 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.



El tercer reto es una **Colombia equitativa** que 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.







Estas iniciativas son inter y transdisciplinarias, contemplan desarrollos científicos fundamentales y aplicados y su horizonte es de largo plazo; pero definen etapas y metas específicas a diferentes plazos y con monitoreo permanente. Son ideas audaces e inspiradoras con una dirección clara que apunta al corazón de los grandes problemas nacionales. Son ambiciosas pero realizables. Ofrecen múltiples soluciones para enfrentar los retos que las motivan y proponen una construcción con gran participación de las poblaciones y comunidades, que se convierten en actores de su propio desarrollo.

La Misión de Sabios también propone fortalecer y optimizar una red de centros e institutos de investigación e innovación. Los centros y los institutos generan economías de escala, alcance, aglomeración y continuidad para la transferencia tecnológica, con ventajas sobre las iniciativas bilaterales entre investigadores e industrias particulares. En la medida en que logren impactos tangibles, crearán condiciones cada vez más favorables de apoyo ciudadano a la CTI y su financiación.



Los centros deben ser vehículos independientes, regido por el derecho privado, con altas habilidades de facilitación de acuerdos entre las partes y capacidad de comercialización. Son ideales para la gestión de la innovación poblaciones y comunidades, que se convierten en actores de su propio desarrollo. Además de mejorar la eficacia de la asignación de fondos, los centros y las misiones pueden resolver la falsa dicotomía entre producción de conocimiento básico y aplicado, facilitar la relación entre investigadores e industria, y ayudar a implementar una política simultánea de adopción y transferencia para acercarse más rápidamente a la frontera tecnológica.

ACUERDO NACIONAL

La necesidad de un acuerdo nacional para desarrollar y aprovechar la CTI

La generación de conocimiento y el crecimiento económico se dinamizarán si se llega a un acuerdo explícito entre el Estado, el sector privado, la sociedad y la academia para remar en una sola dirección.

Para que Colombia se consolide como referente en algunos segmentos específicos de CTI en biodiversidad, tecnologías convergentes e industria 4.0, es indispensable llegar a un acuerdo en el que **(i)** las grandes empresas anticipen que el cambio tecnológico es inevitable y que llegará no como artefactos, sino como competidores, a menos que inviertan en I+D; **(ii)** las universidades se ganen la confianza de empresas, gobiernos regionales y comunidades emprendedoras con soluciones a sus problemas: con resultados visibles, se pueden investigar problemas cada vez más sofisticados.; **(iii)** el gobierno lidere la agenda de CTI aumentando la financiación pública en ciencia básica y en cofinanciación de investigación y desarrollo precompetitivo, por el entendimiento de que no hay alternativa para crecer y que el Estado debe ejercer un liderazgo emprendedor; y **(iv)** las comunidades se empoderen y asuman su desarrollo con base en un conocimiento ampliamente disponible y redes eficaces de apoyo.

Con los esfuerzos alineados de todos los actores y la implementación de las propuestas enunciadas, Colombia consolidará una investigación básica vigorosa, asociada a una dinámica empresarial innovadora y una sociedad más equitativa y sostenible.