



**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION  
- COLCIENCIAS -**

**CONVOCATORIA CONECTANDO CONOCIMIENTO 2019**

**ANEXO 1**

**DESCRIPCIÓN DE FOCOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

En cada uno de los siguientes Focos se plantean Líneas de Investigación y Temáticas Orientadoras, en donde se espera que se presenten alternativas desde la CTel que involucren diferentes disciplinas, bajo la figura de alianza. Cabe mencionar que, para la formulación de las propuestas, se deberá seleccionar al menos una Línea de Investigación dentro del foco correspondiente.

**FOCO 1. TECNOLOGÍAS CONVERGENTES E INDUSTRIAS 4.0**

Las tecnologías convergentes se desarrollan a partir de la convergencia de diferentes sistemas que evolucionan hacia objetivos similares. Se espera que la integración e investigación en Tecnologías Convergentes, conocidas también como clúster NBIC (nanotecnología, biotecnología, informática y ciencias cognitivas), sean capaces de introducir modificaciones significativas en la calidad de vida, nivel de desempeño, resultados sociales, productividad del país e impactos ambientales<sup>1</sup>.

Las tecnologías convergentes han sido punto clave de la política pública de diversos países en la medida en que se ha identificado su potencial como motor de desarrollo económico y de liderazgo científico. Esta nueva revolución tecnológica toma cada vez mayor importancia, generando variables de impacto específico que determinarán el éxito y la competitividad de los sectores a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Las empresas deberán estar innovando continuamente, creando nuevos procesos para elevar su productividad y nuevos productos para desarrollar y profundizar sus nichos de mercado.

**Línea 1.1. Industria 4.0.**

La Industria 4.0. se centra en sistemas que pueden monitorear, recopilar, intercambiar, analizar y proporcionar nuevos conocimientos y datos valiosos a partir de la integración de nuevas tecnologías a los procesos productivos y a las cadenas de suministro, por lo que se espera que la investigación en este campo ayude a mejorar los procesos de toma de

<sup>1</sup> Adaptado de <https://www.e-education.psu.edu/eme807/node/8>, consultado 17 Abril 2019



decisiones y la competitividad del sector productivo. Por lo tanto, para esta línea de investigación deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Industria 4.0: integración de nanotecnología, informática y ciencias cognitivas y/o nuevas tecnologías<sup>2</sup> en procesos productivos y/o cadenas de suministro, que busquen incrementar la competitividad, la productividad y/o la optimización de los procesos.
- Integración de tecnologías convergentes a los procesos que permitan articular la producción, distribución y facilitación del movimiento de carga e información asociada a actividades logísticas
- Diseño de nuevos procesos o productos a partir de la aplicación de tecnologías convergentes.
- Nuevos o mejorados procesos de tomas de decisión a partir de sistemas cognitivos en los sistemas productivos.
- Diseño de nuevos o mejorados materiales para la Industria 4.0: manufactura aditiva, fabricación avanzada, impresión industrial, entre otros.
- Integración de técnicas de georreferenciación, geolocalización e imágenes satelitales para el incremento de la competitividad del sector productivo (agropecuario, minero, turístico e industrial), apoyo tecnológico y mejora de los mecanismos de comunicación y conectividad.

### **Línea 1.2. Integración de tecnologías convergentes para el mejoramiento de la calidad de vida**

El ritmo del cambio tecnológico, especialmente en los campos de la información, comunicación, nano y biotecnologías, no tiene precedentes. La aplicación de las tecnologías disruptivas debe estar enfocada a proveer mayores oportunidades y recursos a la comunidad, y por lo tanto mejorar su calidad de vida. En este sentido, para esta línea de investigación deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Integración de tecnologías convergentes en el diseño, construcción o planeación de infraestructura resiliente y sostenible (incluye sistemas integrados de transporte y viviendas autónomas).
- Integración de tecnologías convergentes y/o emergentes en los retos del desarrollo sostenible como prestación de servicios públicos, resiliencia, gestión del riesgo, reducción de costos, optimización en el consumo de recursos, movilidad, restauración y modernización, reducción del impacto ambiental de los asentamientos humanos, de la infraestructura, entre otros.
- Aplicación de nuevos o mejorados materiales que involucren la integración de tecnologías emergentes para el mejoramiento de la calidad de vida: gestión de

---

<sup>2</sup> Computación centrada en personas, sistemas inteligentes, IoT, sistemas autónomos, analítica de datos, big data, manufactura aditiva, entre otros



residuos, agua potable, saneamiento, reducción de emisiones, acceso a servicios básicos, reúso de alimentos, biomateriales, entre otros.

- Desarrollo y aplicación de tecnologías para el control, vigilancia, monitoreo y administración de los recursos naturales marinos y continentales.
- Desarrollo y aplicación de tecnologías para la exploración marina no tripulada en respuesta a las necesidades ecológicas y sociales del país.

### **Línea 1.3. Integración de tecnologías emergentes y/o convergentes en la seguridad nacional.**

Los desarrollos tecnológicos han traído como consecuencia diversos cambios a nivel político, económico, social y cultural. Actualmente, una nueva revolución tecnológica se está presentando, caracterizada por la transformación digital de los sistemas, junto con la integración de tecnologías existentes a través del Internet. En el contexto nacional, se hace necesario definir los retos para el sector Seguridad y Defensa tomando como referencia algunas de las megatendencias de los próximos años. En este orden de ideas, en esta línea de investigación se definen las siguientes temáticas de investigación:

- Tecnologías digitales para la Ciberdefensa y Ciberseguridad: se plantea la necesidad de investigar tecnologías como blockchain, big data, Internet de las cosas, inteligencia artificial, entre otros, que garanticen la seguridad y defensa de la información estratégica para la nación.
- Integración de tecnologías emergentes y sistemas C4I (mando y control, comunicaciones, computación e inteligencia): esta temática surge de la necesidad de adquirir, transmitir y analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, con el objetivo de reconocer patrones, identificar personas y/o amenazas, entre otros, para lograr ventaja operativa basada en el análisis de los datos.
- Vehículos remotamente tripulados para inteligencia, vigilancia y reconocimiento, que permitan reducir los tiempos de reacción y respuesta contra diferente clase de crímenes y amenazas a la seguridad nacional.
- Sistemas de gestión de combate para ambientes terrestres, aéreos y navales.
- Aplicación de nuevos o mejorados materiales que involucren la integración de tecnologías emergentes para la defensa, la aeronáutica y la industria naval.

### **Línea 1.4. Integración de tecnologías emergentes y/o convergentes en Geociencias**

La biotecnología, la nanotecnología y la inteligencia artificial han venido siendo utilizadas de manera creciente en las ciencias de la Tierra. Se invita a someter programas y proyectos de investigación enfocados en las siguientes temáticas orientadoras:

- Aplicación de Big Data e inteligencia artificial para cuantificación de recursos minerales, petroleros e hidrológicos; la predicción de climas y geoamenazas; adquisición y procesamiento de información geocientífica, tanto en campo como en laboratorio.



- Aplicación de biotecnología, nanotecnología y modelos matemáticos y computacionales en procesos minero-energéticos y transformación de minerales en materias primas.
- Aplicación de modelos matemáticos y computacionales para mejorar el entendimiento y la predicción de procesos y fenómenos que regulan las interacciones entre la geosfera y los otros subsistemas del Sistema Tierra (atmósfera, biosfera, hidrosfera y antroposfera).

## FOCO 2. INDUSTRIAS CREATIVAS Y CULTURALES

Los procesos de creación, al igual que la investigación, manejan estructuras disciplinadas y planificadas donde la experimentación constante juega un rol importante en la consecución del producto final. Dichos productos se caracterizan por manejar un lenguaje plástico (como la música, la escultura, la danza, el audiovisual, etc.), que en innumerables casos además de ser original e inédito ha movido las fronteras del conocimiento de estas disciplinas como en el caso de la obra de Pablo Picasso, Antonio Gaudí, Le Corbusier, George Lucas, Stanley Kubrick, entre otros, y ha establecido una plataforma de innovación en diferentes áreas del conocimiento (Delgado et al., 2015).

Es así como se trabajará la siguiente línea de investigación:

**Línea 2.1. Arte y emprendimiento:** Esta línea tiene como intención promover y fomentar proyectos orientados al desarrollo de contenidos creativos y culturales que realicen aportes de nuevo conocimiento asociados al sector de las industrias creativas y culturales.

Es de interés desarrollar proyectos que conlleven a valorar desde el punto de vista científico la diversidad biológica, hidrológica, geológica, antropológica y/o arqueológica que determinen la factibilidad de la futura creación de geoparques y museos temáticos siguiendo los parámetros UNESCO.

Es así como se espera financiar propuestas en las siguientes temáticas orientadoras:

- Creaciones funcionales en diseño, arquitectura e interiores.
- Didáctica, arte y cultura creativa donde se desarrollen metodologías y estrategias que permitan la aprehensión del conocimiento artístico.
- Estudios que realicen valoración del potencial de creación de geoparques y museos temáticos en geoarqueología, geobiología y geoantropología.

## FOCO 3. ENERGÍA SOSTENIBLE

La energía es un insumo vital para el desarrollo de la sociedad, es fundamental priorizar el aseguramiento del suministro sostenible y su accesibilidad. En este sentido Colombia requiere incorporar Fuentes No Convencionales de Energía Renovable FNCR, así como



desarrollar y apropiar los procesos y tecnologías que garanticen una confiabilidad de la infraestructura energética. así mismo se deben realizar acciones que conlleven a mitigar el impacto que genera la cadena de producción, permitiendo implementar tecnologías de bajas emisiones.

La energía sostenible es una oportunidad para el desarrollo sustentable. Al interior de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Una oportunidad para América Latina y el Caribe se incluye el objetivo específico de la energía (ODS 7), que aspira a “garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos”.

### **Línea 3.1. Desarrollo y adaptación de nuevos procesos o tecnologías para generación, transmisión, distribución de energía o integración con la red.**

El consumo energético en los países fomenta el crecimiento económico creando la necesidad de aumentar la capacidad en generación, transmisión y distribución, para asegurar la disponibilidad energética. La integración de las nuevas tecnologías y/o procesos plantea nuevos desafíos en el desarrollo del sistema energético nacional.

Por lo tanto, para esta línea de investigación deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Generación de energía a partir de sistemas térmicos solares, solar flotante, undimotriz, mareomotriz, vientos costa afuera (offshore), Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH), sistemas geotérmicos, generación de energía a partir de captura de CO<sub>2</sub>, entre otros.
- Optimización de los sistemas de transmisión y planificación eficiente de los sistemas interconectados y sistemas distribuidos.
- Desarrollo y adaptación de nuevos procesos o tecnologías de distribución y/o integración a la red relacionados con temas como la generación distribuida, respuesta de la demanda y medición inteligente que contribuyan con la accesibilidad energética.

### **Línea 3.2. Sistemas de almacenamiento de energía o complementariedad entre las fuentes renovables y/o energías convencionales.**

Los recursos para generación son variables por naturaleza, al igual que la electricidad producida por las nuevas tecnologías, haciendo difícil el despacho de energía en los momentos precisos en que los consumidores la necesitan, en este sentido se hace necesario buscar alternativas que mejoren la confiabilidad del sistema cubriendo la demanda en el momento necesario.

Por lo tanto, para esta línea de investigación deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Sistemas de almacenamiento que permitan disponer de la energía de forma continua.



- Metodologías y herramientas que contribuyan a la evaluación de la complementariedad de fuentes renovables y/o energía convencional que contribuyan con el aseguramiento energético.

### **Línea 3.3. Optimización de procesos o tecnologías para la sustitución de combustibles fósiles.**

La condición de recursos finitos y no renovables de los combustibles fósiles, sumado a la alta contaminación han sido factores desencadenantes para la promoción y estudio de nuevas fuentes energéticas. El desarrollo de alternativas de sustitución de combustibles fósiles son retos importantes para la ciencia y la tecnología que contribuyan a un desarrollo sostenible.

Por lo tanto, esta línea de investigación debe centrarse en nuevas alternativas para la producción de combustibles que sustituyan los combustibles fósiles.

### **Línea 3.4. Desarrollo de procesos o tecnologías que contribuyan a la eficiencia energética del lado de la demanda.**

Los países enfrentan desafíos para aumentar su eficiencia energética la cual es esencial para asegurar el abastecimiento energético y un pilar fundamental para la competitividad y la productividad del país, siendo una de las principales estrategias de mitigación de impactos ambientales en la cadena energética. Esta línea de investigación debe centrarse en buscar la generación de impactos positivos en el país a través de la mejora del desempeño energético en los sectores residencial, industrial y de transporte que reduzcan emisiones de CO<sub>2</sub>.

Por lo tanto, para esta línea de investigación deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Eficiencia energética en los sistemas de calefacción, e iluminación en áreas urbanas y de consumo de leña en áreas rurales.
- Optimización en el sector industrial de sistemas de refrigeración y aire acondicionado, fuerza motriz, iluminación, calor directo e indirecto y/o gestión eficiente de la energía.
- Diversificación de la canasta de energéticos por medio del uso de gas natural comprimido (GNVC) y de la electricidad en sistemas de transporte.

### **Línea 3.5. Desarrollo de metodologías y herramientas que contribuyan al fortalecimiento energético del país:**

La integración de la energía renovable en las redes existentes plantea desafíos importantes, abordarlos requerirá cambios regulatorios en los marcos ya existentes contribuyendo a la creación de políticas sectoriales que atiendan las necesidades energéticas futuras del país, para ello se requerirá un conocimiento profundo de los recursos físicos y su disponibilidad.





Mediante esta línea temática se busca fomentar el desarrollo de proyectos de investigación científica y técnica que desarrollo de metodologías y herramientas que contribuyan al desarrollo de políticas nacionales destinadas a mejorar la seguridad energética desde la promoción de la generación de electricidad con FNCE, la gestión eficiente de la energía, electrificación en zonas no interconectadas, entre otras.

#### FOCO 4. BIOECONOMÍA

Para la OCDE<sup>3</sup>, la Bioeconomía es un área que abarca una amplia gama de actividades económicas, que a su vez se benefician de nuevos descubrimientos, productos y servicios relacionados y derivados de las ciencias biológicas. Su implementación en cada país conlleva un proceso de transición desde los sistemas de producción y procesamiento tradicionales, hacia procesos que permitan el uso óptimo de los recursos renovables y la generación de productos de origen biológico.

Un alcance de este concepto para Colombia, define a la bioeconomía como una estrategia de crecimiento económico en la que se gestionan de manera eficiente y sostenible los recursos biológicos renovables y la biomasa residual para generar nuevos productos, procesos y servicios de valor agregado basados en conocimiento que permiten crear nuevas palancas de crecimiento, desarrollo y progreso en las regiones de Colombia (DNP, 2017)<sup>4</sup>.

En el contexto actual, la bioeconomía ha adquirido gran relevancia debido a que involucra diferentes actividades económicas y retos para su gestión, entre ellos: garantizar la seguridad alimentaria, aumentando de manera sostenible la producción primaria y fomentando cambios en las pautas de producción y consumo; fomentar y gestionar de manera sostenible los recursos naturales renovables, garantizado al mismo tiempo el uso sostenible, la disminución de la presión sobre el medio ambiente y la conservación de la biodiversidad y la fertilidad del suelo; reducir la dependencia de los recursos no renovables, haciendo más accesibles las fuentes alternativas de carbono y energía e investigando sobre recursos renovables; y, mitigar y adaptarse al cambio climático, apoyando el desarrollo de sistemas de producción con menor emisión de gases de efecto invernadero y otros (SILO, 2015)<sup>5</sup>.

En este sentido, se establecieron las siguientes líneas temáticas estratégicas para ser abordadas desde la CTel, y fomentar el conocimiento hacia procesos y tecnologías que permitan el uso óptimo de los recursos renovables y la generación de productos de origen biológico.

<sup>3</sup> OECD (2009). The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda

<sup>4</sup> Dnp.gov.co. (2017). [online] Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/comite/sesion%206/BIOECONOM%C3%8DA%20Y%20SECTORES%20POTENCIALES%20EN%20COLOMBIA%2005122017.pdf> [Acceso 8 Abril 2019].

<sup>5</sup> SILO (2015). Case Study de las políticas públicas de Bioeconomía, Bogotá, 01 de octubre de 2015.



#### **Línea 4.1. Valoración económica de los Servicios Ecosistémicos.**

La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad se orienta a los beneficios económicos de la biodiversidad incluyendo el costo incremental de la pérdida de la diversidad biológica y de los ecosistemas. Los servicios ecosistémicos son entendidos como las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano (R. De Groot, Wilson, & Boumans, 2002)<sup>6</sup>.

La extracción de los diferentes recursos que proveen los ecosistemas, el aumento de la población, los patrones de consumo, así como, las políticas de desarrollo enfocadas en los recursos naturales han generado una constante presión sobre el Capital Natural alterando los servicios ecosistémicos, disminuyendo el bienestar humano y por ende provocando costos económicos, políticos, sociales y culturales (Seppelt et al., 2011)<sup>7</sup>. Colombia como país megadiverso no es ajeno a dicha situación, por lo cual valorar los servicios ecosistémicos puede ayudar a la toma de decisiones a partir de la generación de conocimiento.

A continuación, se presentan temáticas orientadoras:

- Esquemas de Pago por servicios ecosistémicos
- Gestión Urbana y Pública.
- Gestión de Áreas Rurales y Recursos Naturales.
- Planeación territorial y Evaluaciones Ambientales.

#### **Línea 4.2. Seguridad Alimentaria.**

Se requiere producir alimentos con cualidades nutricionales y accesibles para la mayoría de los consumidores y responder a las necesidades de la sociedad en la actualidad y en el futuro. De acuerdo con FAO (2018)<sup>8</sup>, en el mundo hay 815 millones de personas que padecen hambre y de éstas el 30% desnutrición, con lo cual en el sistema agroalimentario se evidencia un desequilibrio entre las diferentes dimensiones de la seguridad alimentaria. En este sentido, es indispensable lograr una reducción sustancial de pérdidas de alimentos y de igual forma, reducción de los desperdicios del lado del consumidor. La estrategia debe conllevar tanto el mejoramiento de las operaciones (colaboración, capacitación y equipamiento), tanto en poscosecha como en el transporte, el procesamiento y el envasado.

A continuación, se incluyen temáticas orientadoras:

---

<sup>6</sup> Groot, R. S. De, Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393–408.

<sup>7</sup> Seppelt, R., C. Dorman, F. Eppink, S. Lautenbach y S. Schmidt. 2011. A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings y the road ahead. *Journal of applied Ecology*. Vol. 48. P. 630-636

<sup>8</sup> FAO. 2018. Transforming Food and Agriculture to Achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers. Technical Reference Document. Rome. 132 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO





- Adaptación e implementación de sistemas de trazabilidad y estandarización de procesos para asegurar la calidad y la inocuidad.
- Identificación y control de residuos y de contaminantes físicos, químicos y microbiológicos en los sistemas agropecuarios para asegurar la inocuidad y calidad de los productos.
- Diseño y estandarización de protocolos para el desarrollo de productos y el manejo de subproductos; así como la determinación de la calidad nutricional y funcional.
- Integración de prácticas de manejo, sanitarias y fitosanitarias, para la sostenibilidad y rentabilidad de los sistemas de producción, bajo esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas, producción limpia y producción orgánica.
- Definir y desarrollar programas de manejo integrado (uso de entomopatógenos, biológicos, polinizadores, predadores y antagonistas) de problemas sanitarios y fitosanitarios, para asegurar la inocuidad y calidad del producto para el mercado nacional e internacional.

#### **Línea 4.3. Producción agropecuaria sostenible.**

La estrategia de intensificación sostenible de las actividades productivas agropecuarias busca obtener un equilibrio entre los beneficios medioambientales, económicos y sociales, sin reducir los niveles de productividad. Como ejemplos de esta estrategia, se incluyen las prácticas agrícolas de labranza cero, la agricultura de precisión y el manejo sostenible de los recursos suelo y agua.

La gestión sostenible de los recursos busca obtener mejoras sustanciales en la eficiencia del uso del agua, de fertilizantes, definir opciones de mitigación del clima, mejorar la biodiversidad dentro de los sistemas de producción y disminución de emisiones a nivel mundial.

En desarrollo de esta estrategia, la FAO ha propuesto el enfoque de “agricultura climáticamente inteligente”, el cual se basa en tres objetivos principales, como son: el aumento sostenible de la productividad agropecuaria y de sus ingresos, la adaptación y resiliencia al cambio climático y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Como temáticas orientadoras se incluyen:

- Desarrollo de modelos tecnológicos integrales para adaptar los sistemas de producción a los efectos potenciales del cambio y la variabilidad climática.
- Desarrollo y adopción de estrategias de mitigación, control, compensación y/o restauración y prácticas productivas eficientes y amigables con el ambiente, que conduzcan a una disminución del impacto ambiental generado por éstas.
- Investigación, desarrollo y validación de tecnologías en manejo integrado de suelos y aguas (nutrición, biofertilización, fertilización, abonos orgánicos, enmiendas y correctivos, manejo hídrico).



- Aprovechamiento eficiente del agua para el uso adecuado en las actividades productivas.
- Diseño y aplicación de sistemas de monitoreo y predicción de variables agroclimáticas y simulación de cultivos para predicción y diagnóstico, para la producción agropecuaria sostenible.

#### **Línea 4.4. Bioprospección y Bioprocesos.**

Comprende la identificación, aislamiento y purificación de moléculas biológicas con un valor económico potencial, y generación de bioproductos y bioenergía mediante un procesamiento sustentable de la biomasa para proveer bienes y servicios a la sociedad. Como temáticas orientadoras se incluyen:

- Bioprospección de principios activos y metabolitos de interés para la salud, la alimentación, la agricultura y la industria, aprovechando de manera eficiente y sostenible la biodiversidad (continental y/o marina).
- Mejora o desarrollo de procesos y tecnologías para el aprovechamiento y conversión de la biomasa, biomasa residual generada en la agricultura, industria y ciudades, o excedentes agrícolas.
- Obtención de bioproductos o bioinsumos, biocombustibles, o productos químicos bio-basados que sustituyan los de origen petroquímico, enfocados a un tratamiento responsable del medio ambiente.
- Desarrollo de sistemas de organismos vivos o de sus partes con el fin de proveer servicios a la sociedad para el tratamiento de aguas domésticas e industriales, aguas procesadas y de consumo humano, tratamiento de suelos y desechos sólidos (Incluye biorremediación del petróleo, residuos de industria minera y metales pesados), y desarrollo de nuevos productos.

### **FOCO 5. AMBIENTE**

Las ciencias ambientales son un área de conocimiento que inicia su desarrollo a nivel internacional y nacional desde finales de los años sesenta del siglo XX. Surge ante la necesidad de entender y buscar soluciones a la problemática ambiental de la sociedad. Dicha situación, se manifiesta en diferentes problemas, entre ellos: la reducción de la capa de ozono, el cambio climático global, la contaminación del agua, del suelo y del aire, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, producción de residuos, el agotamiento de los recursos naturales, y la afectación del medio ambiente.

En Colombia, la Constitución Política de Colombia de 1991, establece mayor importancia al ambiente dejando plasmada la necesidad de proteger y conservar el ambiente con el fin de garantizar el desarrollo sostenible. De otra parte, al interior de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Una oportunidad para América Latina y el Caribe considera que los siguientes seis (06) Objetivos de Desarrollo Sostenible tienen directa



relación con los temas ambientales. Estos son: Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

A continuación, se presentan las líneas de Investigación:

### **Línea 5.1. Gestión Integral del Recurso Hídrico.**

El agua es un factor determinante en el desarrollo económico y social y, al mismo tiempo, cumple la función básica de mantener la integridad del entorno natural (ONU, 2016), para su conservación el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), estableció la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), la cual promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

En este sentido, se establecieron las siguientes temáticas orientadoras para ser abordadas desde la CTel.

- Oferta y demanda del recurso hídrico para la gestión integral
- Ordenación y planificación de cuencas hidrográficas
- Gobernanza del recurso hídrico y fortalecimiento institucional
- Gestión del riesgo para la GIRH
- Calidad del agua
- Conflictos y buenas prácticas asociadas a la GIRH
- Estrategias y metodologías para la conservación y manejo del recurso hídrico

### **Línea 5.2. Adaptación y mitigación al cambio climático.**

Las alteraciones en el clima incluyen el incremento de la temperatura, de la precipitación, de la elevación del nivel del mar, así como afectación en la biodiversidad, aumento de enfermedades tropicales, entre otros. En consecuencia, es necesario contar con modelos, sistemas y desarrollos tecnológicos que permitan simular las variaciones, capturar información con el fin de dar respuesta ante el riesgo climático.

En este sentido, se establecieron las siguientes temáticas orientadoras para ser abordadas desde la CTel.



- Monitoreo, análisis y simulación para la predicción de la variabilidad climática
- Adaptación y mitigación de riesgos asociados a la variabilidad climática
- Variaciones en la funcionalidad de los ecosistemas por la variabilidad climática o el cambio climático.
- Restauración de ecosistemas como estrategia de adaptación al cambio climático, adaptación al cambio climático de especies, comunidades y ecosistemas.
- Relación del cambio climático y la biodiversidad en ecosistemas.
- Aplicación de modelos biológicos y escenarios de simulación para el entendimiento y proyección de las dinámicas demográficas y biológicas de poblaciones, comunidades y ecosistemas frente al cambio climático.

### **Línea 5.3. Gestión del riesgo de desastres (GRD)**

De acuerdo con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres “La reducción del riesgo, es entendida como el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes (mitigación del riesgo) y a evitar la configuración de nuevos riesgos en el territorio (prevención del riesgo)”. Es necesario contar con investigaciones orientadas a la reducción de la vulnerabilidad dentro del contexto del desarrollo económico y social de las regiones del país, lo que implica el aumento de la resiliencia de las comunidades ante eventos de gran afectación como el cambio climático.

En este sentido, se establecieron las siguientes temáticas orientadoras para ser abordadas desde la CTel.

- Reducción de la vulnerabilidad social, económica y ambiental para la Gestión del riesgo de desastres (GRD).
- Resiliencia social ante riesgos de desastres hidrometeorológicas asociados al cambio climático
- Aplicación de modelos para la predicción de ocurrencia/recurrencia de fenómenos climáticos a partir del análisis de información satelital, empleo de datos abiertos, inteligencia artificial entre otros.
- Monitoreo y comunicación del Riesgo de Desastres y medidas de adaptación.
- Intervención correctiva del riesgo mediante obras verdes, ambientalmente apropiadas y culturalmente aceptadas.
- Aplicación de modelos y creación de protocolos para prevenir, minimizar y/o reparar los impactos ocasionados por sismos, tsunamis, ciclones tropicales, frentes fríos, inundaciones, actividad volcánica, movimientos en masa, erosión costera, derrame de hidrocarburos entre otros.

### **Línea 5.4. Ambientes urbanos y rurales sostenibles**



De acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible para alcanzar que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, se requiere la integración de la dimensión ambiental, social y económica, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En este sentido, se establecieron las siguientes temáticas orientadoras para ser abordadas desde la CTel.

- Planificación Ambiental Urbana
- Monitoreo y Control de la Calidad del Aire
- Tecnologías para la gestión sostenible de los recursos aire, agua y suelo.
- Saneamiento Básico
- Gestión De Residuos Sólidos
- Aprovechamiento de residuos de los asentamientos humanos.
- Estructura Ecológica Urbana
- Construcción sostenible
- Soluciones integradas de transporte eficientes y sostenibles.
- Aplicación de modelos microeconómico y macroeconómico.
- Gestión del riesgo en áreas urbanas y rurales.

#### **Línea 5.5. Desarrollo de procesos y productos industriales enfocados al consumo responsable.**

Las Naciones Unidas en el año 2015 aprobó la agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, en el marco de dicha iniciativa y considerando el fin de hacer más y mejores cosas con menos recursos, es decir obtener ganancias netas de actividades económicas que a la vez reduzcan la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida.

En este sentido, se establecieron las siguientes temáticas orientadoras para ser abordadas desde la CTel:

- Nuevos o mejorados procesos industriales sostenibles. Incluye reutilización de flujos de residuos dentro y entre diferentes sectores y la intensificación de procesos.
- Nuevos o mejorados procesos que incluyan la recuperación, el reciclado y la reutilización de residuos postconsumo. Incluye el reúso o reciclaje de excedentes de alimentos.
- Nuevos o mejorados materiales y productos que tengan un impacto significativamente mayor en el uso de los recursos en la cadena de valor (Por ejemplo: materiales reciclados, materiales de fácil reciclado o reutilización y mejora de las características del material).
- Diseño, tecnologías y materiales de envasado, embalaje y empaquetado de productos, que incrementen su vida útil y/o disminuyan las pérdidas en la cadena.



## FOCO 6. OCÉANO Y RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

En los últimos años se ha demostrado la necesidad de proteger la soberanía e integridad del territorio marítimo nacional, establecer la ordenación y manejo ambiental de zonas marino-costeras, conocer y conservar los ecosistemas marino-costeros, y aprovechar de manera sostenible los recursos hidrobiológicos del país. En este sentido, Colombia desea potenciar el desarrollo integral de las zonas costeras, marinas e insulares, como motor de desarrollo nacional e integración regional, promoviendo convergencias y sinergias entre las instituciones públicas, y los diferentes actores.

Asimismo, en el país se han aunado esfuerzos para incursionar y aportar conocimiento en temáticas de competencia mundial, por lo que es importante reconocer al continente Antártico como parte del sistema de conexión oceánica, climática y biológica entre continentes, y su potencialidad intrínseca de recursos naturales, su papel en el sostenimiento de la Tierra y en el sistema climático global.

Por lo anterior, se desea fomentar el desarrollo de investigaciones en las siguientes líneas:

### **Línea 6.1. Componente Físico, Biológico, Químico y Geológico del Medio Marino e hídrico continental.**

El entendimiento de la interacción entre el océano y la atmósfera, de los cambios recíprocos entre el océano, corteza, sedimentos y sistema climático, así como de la dinámica del medio marino relacionada con procesos físicos, geológicos y/o químicos; es importante para predecir cambios y poder responder a eventos relacionados con estas interacciones.

Por lo tanto, para esta línea de investigación las propuestas deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Geología y geomorfología marina
- Climatología y meteorología
- Estudios de las interacciones océano-atmósfera en el presente y en el pasado geológico.
- Interacción entre parámetros fisicoquímicos del mar y la dinámica de las poblaciones de distintos organismos marinos y fluviales.
- Oceanografía, hidrografía, paleoceanografía.
- Ecología marina-costera, paleoecología y paleobiología.

### **Línea 6.2. Aprovechamiento sostenible del océano y de los recursos marinos, costeros e hídricos continentales.**

Teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la gestión adecuada y el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos marinos, continentales y de las





zonas costeras, son clave para el futuro sostenible de la vida. Sin embargo, la sobreexplotación, las técnicas nocivas de pesca, la transformación y pérdida de ecosistemas y hábitats naturales, y la contaminación, entre otros aspectos, han ocasionado la disminución de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

Con base en lo anterior, es importante generar conocimiento que contribuya con la planificación, manejo y aprovechamiento de los recursos, garantizando su conservación.

Por lo tanto, para esta línea de investigación las propuestas deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Determinar y caracterizar los recursos biológicos, hídricos y geológicos que puedan ser utilizados de forma sostenible.
- Diseño de estrategias para el uso sostenible de los recursos pesqueros marinos, costeros y fluviales.
- Generar conocimiento para el desarrollo de instrumentos de planeación relacionados con el ordenamiento ecológico marino, costero, fluvial, y de las áreas naturales.
- Desarrollar acciones de recuperación y restauración en ecosistemas marino-costeros, oceánicos e hídricos continentales.

### **Línea 6.3. Calidad ambiental marina, costera e hídrica continental.**

La calidad ambiental es esencial para el desarrollo de los procesos que ocurren en los organismos, poblaciones y hábitats, ubicados en las zonas marinas, costeras y continentales. Sin embargo, el equilibrio ambiental e hídrico se ha visto alterado por la contaminación por materia orgánica y nutrientes, contaminación microbiana, residuos sólidos, elementos químicos, componentes orgánicos sintéticos, residuos oleosos, entre otros.

Debido a lo anterior, se necesita reducir significativamente la contaminación marina e hídrica de todo tipo y adoptar medidas para restaurar los ecosistemas marino-costeros. Por lo tanto, para esta línea de investigación las propuestas deben centrarse en alguna de las siguientes temáticas orientadoras:

- Pérdida de la biodiversidad y su relación con la calidad del ambiente marino, costero y fluvial.
- Tensores naturales y antrópicos, sus impactos y repercusiones sobre el medio acuático y su sistema socio-ecológico.
- Identificación y utilización de acciones preventivas, de mitigación y recuperación de la calidad del ambiente marino, costero y fluvial y de los servicios ecosistémicos.
- Estado y calidad del medio ambiente del océano y de aguas costeras y continentales.
- Identificar y caracterizar los focos contaminantes de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales, para el establecimiento de medidas de manejo.



## FOCO 7. CIENCIAS SOCIALES Y DESARROLLO HUMANO CON EQUIDAD

Los acontecimientos por los que el mundo atraviesa resultan desafiantes en el escenario global y local, aquellos relacionados con la pobreza, la crisis financiera, la desigualdad y lo ambiental, se convierten en tendencias que afectan a las sociedades humanas, que tienen relación directa con el envejecimiento, la marginalización, el crecimiento de las ciudades como espacios mercantiles en la economía global y adquieren diferentes formas según cada contexto.

Estos desafíos pueden ser atendidos desde el enfoque del desarrollo humano, que de acuerdo con el PNUD, es un paradigma de desarrollo que va mucho más allá de la perspectiva de crecimiento económico, implica las oportunidades para que cada persona pueda vivir una vida productiva y creativa de acuerdo con sus necesidades e intereses, a través del desarrollo de las capacidades de las personas.

En coherencia con lo expuesto, se priorizan las siguientes líneas de investigación:

### **Línea 7.1. Postconflicto.**

Demarcar todas las implicaciones que ha traído al país el tránsito a un periodo de postguerra es una urgencia para la sociedad dado que, ésta reclama una serie de respuestas y conocimientos. Se espera recibir propuestas en algunas de las siguientes temáticas orientadoras: historia y legado del conflicto, víctimas, desarme y procesos de reconciliación, construcción de paz, procesos de inclusión e inserción, participación y emprendimiento.

### **Línea 7.2. Hábitat, fenómenos sociales y urbanos.**

Habitar es una condición inherente a la existencia humana y la geografía proporciona los lugares naturales que permiten la construcción y ordenamiento de un espacio considerado como habitable, en donde se generan diferentes interacciones que afectan las dinámicas políticas, sociales, ambientales y culturales de un territorio, y que valen la pena ser estudiadas. Se espera recibir propuestas en las siguientes temáticas orientadoras:

- Análisis y comprensión de las dinámicas de migración y desplazamiento interno, causas, consecuencias e incidencia en el territorio.
- Población y estilos de vida asociados a modelo de desarrollo y los efectos de estas tendencias en biodiversidad y cambio climático.
- Apropiación del territorio a través de la arquitectura.
- Identificación de hitos, nodos y referentes urbanos que permiten el ordenamiento territorial.



### **Línea 7.3. Violencia y sus manifestaciones.**

A través de esta línea se busca indagar sobre los fenómenos, causas y efectos que algunos tipos de violencia presentan en la sociedad. Así mismo, busca encontrar mecanismos de control y detección de delitos que permitan controlar y prevenir los conflictos y la violencia en sus diferentes expresiones; contribuyendo al logro de una mayor percepción de seguridad y paz, rompiendo ciclos de violencia y mejorando las condiciones sociales y económicas de una población. Se espera recibir propuestas que respondan a algunas de las siguientes temáticas orientadoras: terrorismo, bioterrorismo, extorsión, secuestro, violencia intrafamiliar, delincuencia común, tráfico de sustancias ilegales, crimen organizado (trata de personas, tráfico de divisas, pesca y minería ilegal y migración ilegal).

### **Línea 7.4. Estado, territorio y cultura.**

El proceso globalizador ha implicado grandes desafíos para los Estados, que se han visto obligados a afrontar tensiones, cambios y retos que van más allá de lo económico, impactado también sectores como el político, cultural, social y territorial, esto conlleva a que las agendas de gobierno cambien y sea necesario que desde la academia, el sector público y privado, se desarrollen investigaciones que atiendan las nuevas dinámicas globales sin perder de vista el contexto y la realidad nacional.

Por lo anterior se espera recibir propuestas en algunas temáticas orientadoras como: gobernanza y gobernabilidad, la mejora en los servicios públicos, corrupción, creación de empleo, historia, antropología, cultura, estudios judiciales y de derecho, que aborden las características socioeconómicas y geopolíticas del territorio nacional.

### **Línea 7.5. Estrategias innovadoras en el aula.**

Referirse al desarrollo humano implica mejorar los estándares de competitividad de la población, así como garantizar una educación de calidad que se refleje en las dinámicas innovadoras. Si bien hay diferentes intensidades en la interacción entre la investigación y la industria, es fundamental el rol de la educación en esa interacción y el apoyo a las vocaciones científicas que comprenden conocimientos formales, como también habilidades blandas para esa interacción, lo que deriva en insumos esenciales para la innovación. Se esperan propuestas en algunas de las siguientes temáticas orientadoras: dificultades de aprendizaje, discapacidad, educación rural, estrategias de enseñanza y aprendizaje en áreas STEM y modelos educativos flexibles.

### **Línea 7.6. Estudios étnicos.**

Reconociendo la diversidad étnica y cultural con la que cuenta Colombia, se busca promover la investigación social y la gestión del conocimiento sobre las comunidades étnicas, en donde se espera financiar propuestas que aborden algunas de las siguientes



temáticas orientadoras: discriminación racial, desigualdad económica, sexualidad, género, pobreza, etnoeducación y procesos de inclusión.

## FOCO 8. CIENCIAS DE LA VIDA

Las ciencias de la vida son un conglomerado de áreas de conocimiento que tienen como objetivo último investigar sobre la estructura y función de organismos vivos desde las moléculas hasta ecosistemas completos. Así, el estudio de la vida, entendida como un sistema abierto que almacena y procesa información, donde se integran diferentes disciplinas para su entendimiento. Por otra parte, el aumento actual en la generación de conocimiento científico y la velocidad en la que se realizan las investigaciones y los nuevos descubrimientos requieren de una aproximación precisa, actualizada e interdisciplinar. Esto con el fin de explorar, explicar, predecir y encontrar soluciones a problemas biológicos, a procesos de continuidad biológica y cambios en el tiempo.

Teniendo en cuenta el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) ratificado por Colombia en 1995, se establece como uno de sus objetivos principales la conservación de la diversidad biológica, entendiéndose esta como todas las formas de vida en la Tierra, en todas las escalas, desde los ecosistemas, las especies de animales, plantas, hongos y microorganismos, hasta su diversidad genética.

A la luz de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, las líneas descritas a continuación se enmarcan en promover la generación de conocimiento para la toma de decisiones, toda vez que contribuyen a la producción de información de calidad, fundamental para el conocimiento de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Así mismo, contribuirá al avance en tres de los objetivos de desarrollo sostenible en los cuales su gestión integral resulta primordial: 13) Acción por el clima: adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos; 14) Vida submarina: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible; y, 15) Vida de ecosistemas terrestres: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir en la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

Líneas temáticas:

### Línea 8.1. Biología Evolutiva.

Esta disciplina, como eje integrador de las diferentes ramas de la vida, centra su estudio en fenómenos competitivos y procesos de variación poblacional de secuencias génicas, para entender la diferenciación de las especies o de cualquier sistema biológico con capacidad de reproducción, herencia y variación entre generaciones. Se incluyen las siguientes temáticas orientadoras:



- Estudios sobre el origen de la vida, la diversificación y adaptación de las diferentes formas de vida en el tiempo.
- Investigaciones que contemplen aspectos como: polimorfismos funcionales en genes candidatos que expliquen las divergencias ecológicas y evolutivas en historias de vida observadas.
- Estudios filogenéticos, genealogía de genes, filogeografía, EvoDevo, evolución de las interacciones ecológicas, entre otros.

### **Línea 8.2. Caracterización, taxonomía y sistemática de la biodiversidad.**

Esta temática tiene como fundamento el estudio de la diversidad como una consecuencia evolutiva y genera conocimiento científico que permite describir, descubrir, documentar y clasificar la biodiversidad en sus diferentes niveles de organización, así como reconstruir patrones biológicos con el objetivo de proponer hipótesis evolutivas que los expliquen. Las temáticas orientadoras son las siguientes:

- Estudios taxonómicos, sistemáticos y ecológicos, para la identificación y/o caracterización de organismos y ecosistemas.
- Delimitación molecular de poblaciones y especies: especies taxonómicamente únicas, endémicas o recientemente especiadas.
- Caracterización de la flora, fauna y microorganismos en ecosistemas poco o no explorados y escasamente representados en colecciones; grupos con vacíos de información a nivel de taxonomía, sistemática, filogenética o filogeografía.
- Investigaciones sobre paleontología (paleobotánica, paleoecología y paleozoología).

### **Línea 8.3. Manejo y conservación de especies y ecosistemas.**

Fomentar el conocimiento en las variables biológicas, ecológicas y de historia de vida que permitan identificar el estado de amenaza de las diferentes especies de los grupos taxonómicos, y con base en esto generar las estrategias y acciones de conservación, siguiendo metodologías de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN). Las temáticas que orientan esta línea son:

- Estudios que generen estrategias de manejo para aquellas especies que están siendo utilizadas y que aún no están en estado de vulnerabilidad.
- Investigaciones en cuanto a diversidad genética de especies y ecosistemas en estado de amenaza o vulnerabilidad.
- Estudios sobre demografía, tamaño de poblaciones, distribución, tendencias de poblaciones y nicho ecológico con prioridad de información.
- Proyectos en cuanto a ecología, resiliencia y conservación de ecosistemas.
- Estudios en cuanto a monitoreo de especies reportadas como amenazadas.

### **Línea 8.4. Conectividad funcional para la biodiversidad.**



La conectividad definida como la interacción o grado de intercambio existente entre hábitats, poblaciones, parches de recursos o compartimentos, se puede medir tanto por el grado de movimiento de los organismos o propágulos en el paisaje, como por procesos que transfieren materia y energía; en este sentido, la conectividad puede presentarse en dos formas, una estructural y otra funcional. Teniendo en cuanto lo anterior, se establecen como temáticas orientadoras las siguientes:

- Investigación que propenda por generar conocimiento sobre los efectos o grado en el que la estructura del paisaje media el movimiento de organismos, procesos ecológicos, procesos biológicos y la respuesta de los individuos y/o especies a la estructura física del paisaje
- Investigación sobre desarrollo de temas relacionados con elementos del paisaje y hábitats (sumideros y barreras)
- Estudios sobre estructura y flujo genético entre poblaciones.

#### **Línea 8.5. Patogénesis.**

Parte fundamental del desarrollo en las ciencias de la vida es el conocimiento sobre fundamentos de la patogénesis, estudios de interacción hospedero-patógeno o alternativas de diagnóstico de patologías en animales o vegetales. Se definen como temáticas orientadoras las siguientes:

- Identificación y caracterización genética y/o ecológica del agente patógeno, de su mecanismo/vectores de infección en el organismo hospedero, de su fisiología, biología, metabolismo y de los métodos para su identificación y diagnóstico.
- Estudios sobre biología evolutiva de patógenos, mecanismos de defensa del hospedero y potenciamiento frente al cambio climático.
- Exploración de principios químicos, físicos, biológicos novedosos para controlar y/o erradicar el contagio, infección, colonización del agente patógeno.

### **FOCO 9. CIENCIAS BÁSICAS Y DEL ESPACIO**

Las ciencias básicas tienen un enfoque disciplinar y contemplan las ciencias exactas, físicas y naturales (Biología, Física, Geología, Matemáticas y Química) así como las ciencias básicas biomédicas. Tienen como fin último el comprender los fenómenos asociados a la naturaleza, sus leyes e interacciones. Corresponden a áreas del conocimiento que no están condicionadas a una aplicación en particular en el corto o mediano plazo, cuyo quehacer disciplinar radica en el aporte y extensión de la frontera del conocimiento. De otra parte, generan el conocimiento necesario para el avance de un campo o sector de aplicación como respuesta a una necesidad establecida, a un problema identificado, a una oportunidad de aplicación o a la validación de una teoría. Se constituyen en la base del conocimiento para las ciencias aplicadas (ciencias agrícolas, las ciencias médicas y de la salud, las ciencias de la Tierra y las ingenierías y tecnologías).





Las ciencias del espacio o ciencias espaciales engloban diversas ramas del conocimiento, que tienen por objeto estudiar los objetos y fenómenos que ocurren más allá de la atmósfera terrestre, así como sus propiedades, leyes e interacciones. La formación del universo y de las galaxias, su estructura, composición, evolución y dinámica, al igual que las energías que las rigen, la exploración interestelar y la posibilidad de la existencia de diferentes formas de vida en otros planetas.

#### **Línea 9.1. Materia y energía: Fundamentos y mecanismos.**

Estudio de la materia y la energía. De la composición de la materia y de los principios y mecanismos físicos y químicos que las rigen, de su conversión y formas de interacción.

#### **Línea 9.2. Materiales: obtención, síntesis, caracterización y procesamiento.**

Estudios a nivel atómico y molecular de la estructura, propiedades físicas, químicas, biológicas y mineralógicas de nuevos materiales de interés tecnológico, así como de los métodos para su obtención, síntesis, caracterización y procesamiento.

#### **Línea 9.3. Matemática y Estadística: fundamentos, desarrollos y modelos.**

Estudio a partir de axiomas y razonamiento lógico de las propiedades cuantitativas de y entre entes abstractos tales como números y símbolos. Incluye la recolección, análisis e interpretación de datos, el desarrollo y validación teórica y experimental de modelos matemáticos y su aplicación en diversas áreas de interés.

#### **Línea 9.4. Geociencias.**

Identificación, caracterización, cuantificación y/o modelamiento de:

- Yacimientos minerales y recursos energéticos no fósiles (geotérmicos, hídricos y nucleares)
- Amenazas de origen geológico y climático.
- Líneas bases geoambientales que permitan cuantificar y diferenciar los efectos de la contaminación geogénica en los ecosistemas y seres vivos.
- Estructura interna y externa, composición, morfología, evolución y dinámica de la Tierra y del cosmos.

#### **Línea 9.5. Ciencias del espacio.**

Estudio del cosmos mediante leyes naturales basado en observaciones y recolección de muestras y datos. Incluye entre otras las siguientes disciplinas: astronomía, astrofísica, exobiología, cosmología, ciencias planetarias, medicina aeroespacial, ingenierías espacial y aeronáutica, derecho espacial, así como el desarrollo de sensores remotos, cuyos



principales campos de aplicación son: observación de la tierra, navegación satelital y comunicaciones.

## **FOCO 10. ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN, BIOÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA**

La actividad científica y en general, los desarrollos tecnológicos y la innovación han incidido de diversas formas las sociedades en la configuración del estilo de vida, en las formas y modelos de desarrollo, en el aprovechamiento de recursos renovables y no renovables, en la esperanza y calidad de vida, incluso en la transformación de los valores de las sociedades cuando los adelantos científico-técnicos desafían las creencias y valores tradicionales. Así mismo, los científicos cuentan con reconocimiento social, incluso en aquellos contextos donde la ciencia, la tecnología y la innovación- CTel no constituyen una fuerte apuesta política. Por todo lo anterior, la CTel ha venido configurándose como un bien público, no sólo por los recursos públicos que se invierten en su desarrollo, sino porque representa también una apuesta social en la medida en que contribuye a la comprensión y/o solución de los problemas y necesidades de las sociedades.

Por lo tanto, la confianza y el reconocimiento depositados en la CTel también han sido utilizados para fines y en circunstancias que desvirtúan su valor y la credibilidad en la sociedad del conocimiento, al punto que se han generado desde diversos escenarios iniciativas comprometidas con mantener la confianza en la CTel. En Colombia una de estas iniciativas se concretó en los “Diálogos Nacionales sobre Ética de la Investigación” iniciados en el 2013, que han permitido no solo diseñar una Política pública (Res. 314 de 2018) de manera participativa con los investigadores y otros actores del Sistema, sino generar una hoja de ruta cuya finalidad es “fomentar la apropiación de una cultura ... que promueva y oriente la reflexión colectiva, participativa y plural en los procesos de CTel desarrollados en Colombia que garantizan su calidad y pertinencia, para el desarrollo social con justicia y equidad”.

Por primera vez Colciencias abre un foco en estas disciplinas, luego esta Convocatoria servirá para ir identificando, caracterizando y delineando líneas de investigación, por lo cual esperamos recibir proyectos y programas que respondan a alguna de las siguientes grandes áreas temáticas, a través de las que pretendemos de manera transversal, cubrir la diversidad de aspectos que involucra este foco, así como contribuir al fomento y consolidación de capacidades para la ética de la investigación, la bioética e integridad científica.

Líneas de Investigación del Foco:

### **Línea 10.1. Ética de la Investigación y DDHH.**

De manera general y en razón a sus orígenes, la Ética de la Investigación se asocia con la observancia de los Derechos humanos- DDHH de las personas que participan en



proyectos de investigación. No obstante, las últimas décadas y en concordancia con el desarrollo de varias generaciones de DDHH, esta reflexión incluye tanto a los SERES VIVOS (animales, plantas, material genético, etc.) como a una serie de aspectos (Paz, Equidad, Ambiente, Justicia social, entre otros) que, de una u otra manera, plantean interrogantes a los proyectos y programas de ciencia, tecnología e innovación que los involucran. En esta línea se espera recibir programas y proyectos de investigación que, independientemente del área, disciplina(s) o campo de investigación, involucren DDHH ya sea porque los desarrolla, actualiza, limita, vulnera o compromete, incluso en relación con los Comités de Ética de la Investigación (proceder, funciones, conformación, etc). Estos proyectos pueden abordar aspectos teórico-conceptuales acerca del estatus epistemológico de la Ética de la investigación, metodologías para la evaluación y análisis de riesgos, definición de prioridades de investigación, formación de investigadores a lo largo de la vida académica (metodologías, alcances de los contenidos, evaluaciones de impacto, etc), diseño y evaluación de instrumentos y políticas relacionadas de ciencia, tecnología e innovación, entre otros.

### **Línea 10.2. Dilemas y conflictos éticos en Ciencia, Tecnología e Innovación**

La capacidad de reflexionar sobre los principios y valores que, directa o indirectamente, plantea una investigación, un desarrollo tecnológico o una innovación, es una condición necesaria para asegurar buenas prácticas y una actitud responsable en cualquier Sistema de ciencia, tecnología e innovación-SNCTel, de forma que haya un efectivo compromiso y responsabilidad social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Esta temática espera recibir propuestas en dos sentidos: i) Proyectos que planteen una reflexión crítica sobre la responsabilidad del investigador frente a la sociedad o frente al desarrollo del campo disciplinar en el que se inscribe (aporte a su desarrollo, fortalecimiento, análisis de trayectorias disciplinares, aporte a la sociedad, etc), así como proyectos que planteen reflexiones críticas o propuestas teórico-conceptuales sobre las implicaciones éticas en temas generales de los Sistemas Nacionales de ciencia, tecnología e innovación- SNCTel y que de una u otra manera incidan en su desarrollo (evaluación por pares, sistema de evaluación de los investigadores, priorización de temas y líneas de investigación, open data, open science, convocatorias, etc) y, ii) Proyectos que aborden temas específicos sobre dilemas y conflictos éticos que se hayan presentado o se presenten en el diseño, ejecución o implementación de resultados de los programas y proyectos de investigación. Estas propuestas pueden involucrar problemas puntuales de investigación en una área, disciplina o campo de aplicación, desarrollos tecnológicos o innovaciones (conservación de la biodiversidad o desarrollo socioeconómico, responsabilidad profesional y ética en experimentos con animales, formas y medios de producción energética, salas disciplinarias, conflictos socioambientales en torno a los recursos naturales, consulta previa o aprovechamiento de recursos, etc), también pueden abordar impactos de la Política de ciencia, tecnología e innovación (o la ausencia de una Política) sobre el Sistema, entre otros temas que planteen dilemas y conflictos éticos.



### **Línea 10.3. Integridad científica.**

Aunque existen diversidad de instituciones que han generado una serie de lineamientos globales para orientar a los investigadores en el correcto proceder en investigación, en la práctica cotidiana, por el marco y la cultura institucional de los diversos actores que hacen parte del SNCTel, se presentan situaciones que generan interrogantes sobre las decisiones a tomar. Por ejemplo, aunque hay unos lineamientos para definir quién es un autor en un artículo, pueden presentarse dudas sobre el tipo de aporte y el lugar que corresponde a cada autor en la citación. Lo mismo puede ocurrir en casos puntuales de Consentimiento informado, cuando por razones de salud pública, esta práctica puede verse suspendida, lo que hace necesario identificar un donante/paciente, etc. También se presentan conflictos sobre propiedad intelectual en trabajos de Dirección de trabajos de grado, incluso en algunos casos la costumbre obliga a incluir autores honorarios o fantasmas por razones de jerarquía. Por lo anterior, en esta línea se espera recibir propuestas que contribuyan al fortalecimiento de las buenas prácticas en CTel, a través de estudios de caso o de reflexiones teórico-críticas sobre: cómo abordar la denuncias relacionadas con Integridad científica, protocolos y metodologías para prevenir, detectar, valorar e investigar en buenas prácticas, cómo implementar oficinas de Integridad científica, entre otros.