



MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN – MINCIENCIAS –

**CONVOCATORIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN
AUTÓNOMOS E INSTITUTOS PÚBLICOS DE I+D**

ANEXO 1.

DESCRIPCIÓN DE FOCOS Y LÍNEAS TEMÁTICAS

En cada uno de los siguientes Focos se plantean Líneas temáticas, 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 ambientales¹.

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. Se deberá estar innovando continuamente, creando nuevos procesos para elevar su productividad y nuevos productos para desarrollar y profundizar en diversos nichos de mercado.

Línea 1.1. Industria 4.0. Sistemas Inteligentes

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

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



- Industria 4.0: integración de nanotecnología, informática y ciencias cognitivas y/o nuevas tecnologías² 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 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.

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



- 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 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 las siguientes líneas de investigación

- 2.1. Artes y Patrimonio**
- 2.2. Industrias culturales**
- 2.3. Creaciones funcionales**

Se 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.

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 CO₂, 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 CO₂.

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, BIOTECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE



Para la OCDE³, 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)⁴.

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)⁵.

Por su parte, 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

³ OECD (2009). The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda

⁴ 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].

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



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.

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.

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)⁶.

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)⁷. 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

⁶ 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.

⁷ 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



el futuro. De acuerdo con FAO (2018)⁸, 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:

- 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.

⁸ 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



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.

Línea 4.5. 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 4.6. 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 4.7. 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 4.8. 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 4.9. 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 5. 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 5.1. 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 5.2. 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 5.3. 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 6. 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 6.1. 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 6.2. 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 6.3. 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 6.4. 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 6.5. 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 6.6. 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 7. CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA SALUD

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 7.1. 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 7.2. 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 7.3. 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 7.4. 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 7.5. 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.

Línea 7.6. Neurociencias y Salud mental

Dentro de las Ciencias Biomédicas, el empleo del término Neurociencias corresponde a la necesidad de integrar las contribuciones de las diversas áreas de la investigación científica y de las ciencias clínicas para la comprensión del funcionamiento del sistema



nervioso (Rocha-Miranda, 2001). Cobija un área del conocimiento que se encarga del estudio del Sistema Nervioso desde el funcionamiento neuronal hasta el comportamiento. La comprensión del funcionamiento del cerebro normal favorece el conocimiento y la comprensión de anomalías neurobiológicas que causan desórdenes mentales y neurológicos. Su principal objetivo es aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo, explicar cómo actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influenciadas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (Kandell, Schwartz & Jessell, 1997).

Por otra parte, el término salud mental, según la definición propuesta por la OMS es el estado de bienestar que permite a cada individuo realizar su potencial, enfrentarse a las dificultades usuales de la vida, trabajar productiva y fructíferamente y contribuir con su comunidad. De acuerdo con esta definición, la falta de salud mental impide que las personas lleguen a ser lo que desean ser, no les permite superar los obstáculos cotidianos y avanzar con su proyecto de vida, conllevando a falta de productividad y de compromiso. Determina factores que interactúan entre sí, como sociales, psicológicos y biológicos; un ejemplo del aspecto social es el riesgo de enfermedades mentales asociadas a la pobreza (hacinamiento, educación limitada, estrés en el trabajo, bajo ingreso, inseguridad y desesperanza) (NIMH, 1999), (Rondón, 2006).

En Colombia, la Salud Mental es reconocida por el estado como una prioridad en salud pública y prueba de ello lo constituye su Inclusión en el Plan Decenal de Salud Pública 2012 -2021 en la Dimensión Convivencia Social y Salud Mental, así como la expedición de la Ley Nacional de Salud Mental (Ley 1616/2013), en la cual se obliga a garantizar el ejercicio pleno del derecho a la salud mental a la población colombiana (PDSP, 2013).

Línea 7.7. Enfermedades transmisibles e infecciosas

Son aquellas enfermedades causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra y continúan siendo un problema de salud pública por el número de muertes que ocasionan y por lo que representan en términos de carga para el sistema de salud (Chin, J., 2001).

La investigación en este tipo de enfermedades es crucial, pues todas representan retos constantes para un país tropical como Colombia, donde las condiciones geográficas y climáticas favorecen su distribución. Dentro de este grupo de enfermedades se encuentran:

- **Infecciones de Transmisión Sexual:** son causadas por más de 30 bacterias, virus y parásitos diferentes, y se propagan predominantemente por contacto sexual. (WHO, 2010) (Álvarez et al., 2014).
- **Enfermedades tropicales y desatendidas:** proliferan en entornos empobrecidos, especialmente en el ambiente caluroso y húmedo de los climas tropicales y afectan la vida de mil millones de personas en todo el mundo y ponen en peligro la salud de millones más (WHO, 2010); se asocian con efectos negativos sobre el curso y el



resultado del embarazo, el retraso en el desarrollo físico e intelectual durante la infancia y la reducción de la productividad laboral en la edad avanzada (Utzinger et. al. 2012).

- **Enfermedades infecciosas emergentes:** son infecciones que han aparecido recientemente dentro de una población o aquellas cuya incidencia o rango geográfico está aumentando rápidamente o amenaza con aumentar en un futuro próximo. Desde la década de 1970, se han descubierto unas 40 enfermedades infecciosas, entre ellas el SARS, MERS, Ebola, chikungunya, la gripe aviar, la gripe porcina y, más recientemente, Zika.
- **Enfermedades inmunoprevenibles:** enfermedades que se pueden prevenir mediante el uso de vacunas. pueden prevenir e incluso contribuir a eliminar enfermedades mediante la reducción significativa de agentes patógenos circulantes en la comunidad (Espinoza et. al., 2017).
- **Enfermedades zoonóticas:** enfermedades causadas por una amplia variedad de microorganismos patógenos que habitan en los animales y producen enfermedad en el hombre. En los últimos años se ha observado la emergencia y reemergencia de algunas zoonosis, fenómeno estrechamente relacionado a cambios ecológicos, climáticos y socioculturales que han determinado que la población animal comparta su hábitat con el hombre cada vez con mayor frecuencia (Jeannette D., 2003).
- **Infecciones Asociadas a la atención en Salud:** se producen en el hospital o en una institución donde se brinda asistencia médica, su período de incubación comienza en el hospital o en la institución donde se encuentra el paciente recibiendo asistencia. Clínicamente se manifiesta a partir de las 48 o 72 horas del ingreso hospitalario o incluso después del egreso, dependiendo del periodo de incubación de la enfermedad (Pacheco et. al., 2014).
- **Resistencia antimicrobiana:** la resistencia antimicrobiana –RAM, se produce cuando los microbios - bacterias, virus, hongos y parásitos - desarrollan una defensa contra los fármacos diseñados para matarlos. Con la mayoría de las bacterias del mundo que han desarrollado algún nivel de resistencia a los antibióticos, ahora estamos en la etapa en la que estamos utilizando nuestros últimos recursos de drogas. Está claro que se necesitan urgentemente nuevos tratamientos y estrategias para hacer frente a la RAM (WHO, 2016).

Línea 7.8. Enfermedades no transmisibles y factores de riesgo

En la actualidad las enfermedades no transmisibles o crónicas se definen como afecciones de larga duración y progresión lenta. Según la OMS son responsables de la mayor proporción de la carga total de morbilidad y lesiones en esta región. Con frecuencia, en las poblaciones vulnerables la enfermedad se detecta tardíamente, cuando los pacientes ya necesitan una atención aguda, la cual es muchas veces inaccesible ya sea por la debilidad de los sistemas de salud o por el precio demasiado caro para que puedan pagarlo. Respecto a la morbilidad y teniendo en cuenta los Registros Individuales de Prestación de Servicios (RIPS) entre 2009 y 2014 se atendieron en Colombia 39.877.245 personas y se prestaron 485.691.520 atenciones, es decir una persona recibió alrededor 12 atenciones, de las cuales el 65.45% se prestaron por enfermedades no transmisibles para una razón de 10 atenciones por persona. Teniendo en cuenta que el



impacto aumenta cada vez más y que las repercusiones económicas y sociales que generan son importantes, se hace evidente la necesidad de generar estrategias que promuevan acciones dirigidas a la prevención, tratamiento y control de las estas, en los entornos de vida cotidiana. En la tabla 1, se describen todas las temáticas y subtemáticas relacionadas con esta área del conocimiento.

Línea 7.9. Salud ambiental

La salud ambiental comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y de consumo y salud ocupacional. También se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar de forma adversa la salud de la presente y futuras generaciones (Ordoñez, 2000). Incluye el estudio de la relación entre ambiente y salud de procesos como la Variabilidad y Cambio Climático, daño de los ecosistemas y los conflictos ambientales.

Línea 7.10. Inmunología

Es la rama de la medicina que estudia al sistema inmune, encargado de la respuesta protectora frente a diversos microorganismos, la cual está dotada de especificidad y memoria. (Remedios et. al., 2016). Las respuestas inmunitarias y la tolerancia inmunitaria específica son funciones normales del sistema linfoide. La investigación actual trata de descubrir las relaciones funcionales entre: medula ósea, timo, bazo y ganglios linfáticos así como, la masa circulante de pequeños linfocitos. Por lo general, se estudia la formación de anticuerpos como una forma de síntesis proteínica, el papel de las células fagocitarias y de los antígenos en la iniciación del proceso (Remedios et. al., 2016).

Línea 7.11. Enfermedades autoinmunes, raras y huérfanas

Las enfermedades raras se definen, como aquellas con incidencias menores a 1/2.000 personas (Orphanet, 2017), mientras que una enfermedad huérfana se define como aquella crónicamente debilitante que amenaza la vida de las personas que la padecen, con una frecuencia baja alrededor de 1 por cada 5.000 personas. Este grupo de enfermedades en Colombia se encuentran listadas en la Ley 1392 de 2010/Ley 1438 de 2011, listado actualizado en la Resolución 5265 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Línea 7.12. Tecnologías en Salud

Son herramientas fundamentales para que exista una mejora en la calidad de vida de la población mundial, siendo una de las prioridades para los científicos en el mundo entero, anualmente con este fin se emplean muchos recursos a nivel mundial, con la expectativa de encontrar la solución a diversos problemas en salud. La OMS (Organización Mundial de la Salud) a través de su informe (2003), revela datos alarmantes, pues de los esfuerzos de la comunidad internacional, principalmente de los países desarrollados, para mejorar la salud de las poblaciones más pobres no son suficientes y las condiciones de



salud se deterioran cada vez. La medicina molecular es también un claro ejemplo del avance de las nuevas tecnologías al servicio de la salud, aunado al conocimiento de la biología molecular, en el estudio de las alteraciones moleculares las cuales alteran el equilibrio de las células del organismo, resultando una enfermedad (Castro et al., 2014).

Por otra parte, la telemedicina (prestación de servicios de Medicina a distancia) es uno de los usos de las tecnologías en salud. Dentro de sus principales objetivos están: prevenir, alertar, supervisar y controlar la expansión de enfermedades transmisibles y no transmisibles, mejorando la vigilancia epidemiológica y promover la colaboración entre gobiernos, planificadores, profesionales de la salud, sociedad civil organizada y comunidades locales para crear un sistema de información y atención de salud fiable, y con calidad; fomentando así la capacitación, educación e investigación para la prevención y control de enfermedades (Fernández, 2010).

Línea 7.13. Salud pública

La Salud Pública es la responsabilidad estatal y ciudadana de protección de la salud como un derecho esencial, individual, colectivo y comunitario logrado en función de las condiciones de bienestar y calidad de vida. El trabajo interprogramático y la colaboración intersectorial son partes inherentes de la estrategia de atención primaria de salud. Las limitaciones en el nivel del sistema y de los servicios pueden impedir que mejoren los resultados en materia de salud, y comprender y abordar estas limitaciones requiere del diálogo y la colaboración con los expertos de todas las demás áreas de trabajo. Para mejorar con equidad los resultados de salud se requiere aplicar enfoques de derechos humanos, género y diversidad cultural al desarrollar los sistemas de salud, pero sobre todo al evaluar su desempeño.

FOCO 8. 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 8.1. 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 8.2. 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 8.3. 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 8.4. 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 8.5. 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.