



# AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2030

PREPUBLICACIÓN

Setiembre 2022

## **AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2030**

**Prepublicación**

---

### **Autor:**

Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental

Dirección de Información, Investigación e Innovación Ambiental

[www.gob.pe/minam](http://www.gob.pe/minam)

### **Editado por:**

© Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental

Dirección de Información, Investigación e Innovación Ambiental

Av. Antonio Miroquesada (ex Juan de Aliaga) 425 - 4° piso,

urbanización San Felipe - Magdalena del Mar

Lima, Perú

Primera edición, setiembre de 2022

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.° 2022-XXXXX

### **Fotografías:**

© Banco de Imágenes del MINAM

## AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2030

Prepublicación

---

### **Ministro del Ambiente:**

*Wilbert Gabriel Rozas Beltrán*

### **Viceministra de Gestión Ambiental:**

*Elizabeth Silvestre Espinoza*

### **Directora General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental:**

*Milagros del Pilar Verástegui Salazar*

### **Directora de Información, Investigación e Innovación Ambiental**

*Carmen Mejía Solano*

### **Equipo técnico (Grupo de Trabajo Sectorial<sup>1</sup>):**

*Viceministerio de Gestión Ambiental, quien lo preside*

*Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales*

*Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental*

*Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales*

*Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental*

*Dirección General de Diversidad Biológica*

*Dirección General de Cambio Climático y Desertificación*

*Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos*

*Dirección General de Calidad Ambiental*

*Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental*

*Presidencia Ejecutiva del Instituto Geofísico del Perú*

*Presidencia Ejecutiva del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*

*Presidencia Ejecutiva del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*

*Presidencia Ejecutiva del Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña*

*Presidencia del Consejo Directivo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*

*Jefatura del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado*

*Presidencia Ejecutiva del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles*

*Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi”*

*Coordinación Ejecutiva del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático*

*Dirección de Información, Investigación e Innovación Ambiental*

---

<sup>1</sup> Resolución Ministerial n.° 122-2022-MINAM. Grupo de Trabajo Sectorial encargado de elaborar la propuesta de Agenda de Investigación Ambiental al 2030, en el marco de la Política Nacional del Ambiente al 2030

# CONTENIDO

<b>I. MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>5</b>
1.1. Situación actual y retos de la investigación ambiental	6
<b>II. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>8</b>
2.1. La investigación ambiental	8
2.2. Enfoque de las ciencias ambientales	8
2.3. Premisas	9
2.4. La agenda de investigación ambiental	9
<b>III. FINALIDAD Y OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
3.1. Finalidad	10
3.2. Objetivos	10
<b>IV. PROCESO DE FORMULACIÓN</b>	<b>11</b>
4.1. Metodología de formulación	11
<b>V. ÁREAS TEMÁTICAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>13</b>
5.1. Eje temático: calidad ambiental	13
5.2. Eje temático: conservación de las especies y la diversidad genética	15
5.3. Eje temático: deforestación y degradación de ecosistemas	17
5.4. Eje temático: economía circular y cadenas productivas sostenibles	19
5.5. Eje temático: gestión de riesgos y adaptación al cambio climático	20
5.6. Eje temático: gobernanza ambiental	24
5.7. Eje temático: reducción de emisiones de gases de efecto invernadero	26
5.8. Eje temático: gestión integrada de los recursos naturales	27
5.9. Eje temático: gestión integral de residuos sólidos	28
<b>VI. ALINEAMIENTO ESTRATÉGICO</b>	<b>30</b>
6.1. Alineamiento a nivel gobierno nacional	30
6.2. Alineamiento a nivel regional con enfoque territorial	30

# I. MARCO CONTEXTUAL

La Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental-SNGA establece como funciones del Ministerio del Ambiente promover la investigación ambiental, así como integrar y fortalecer con las entidades competentes del sector público y privado, las acciones en esta materia con el objetivo de dar el apoyo científico y técnico a los diferentes organismos involucrados y a la sociedad civil organizada en general. El Ministerio del Ambiente, como ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la Política Nacional del Ambiente; tiene, entre otras, la función específica de promover *la investigación científica, la innovación tecnológica y la información en materia ambiental, así como el desarrollo y uso de tecnologías, prácticas y procesos de producción, comercialización y consumo limpios.*

La Política Nacional del Ambiente al 2030, aprobada mediante Decreto Supremo N.° 023-2021-Ministerio del Ambiente, como herramienta del proceso estratégico de desarrollo del país, constituye la base para la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que lo sustenta, para contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural del ser humano, en permanente armonía con su entorno, identifica como problema público la *“Disminución de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas que afectan el desarrollo de las personas y la sostenibilidad ambiental”*. Una de las causas directas de este problema, es la *“Débil Gobernanza Ambiental”* y una de las alternativas de solución seleccionadas es *“Fortalecer los sistemas integrados de gestión del conocimiento ambiental en las entidades públicas y en los tres niveles de gobierno, permitiendo la toma de decisiones adecuadas”*.

La Política Nacional del Ambiente al 2030, señala la situación futura deseada como: *“Al 2030, el Perú ha disminuido el índice de fragilidad en menos del 4 % y se mantuvo en 55 % en el índice de biodiversidad y los bienes y servicios que los ecosistemas proveen con relación al 2020, lo cual contribuyó de manera efectiva a la gestión sostenible de la naturaleza, a la adopción de medidas frente al cambio climático, a la sostenibilidad ambiental y al desarrollo de las personas”*. En este contexto precisa que las acciones del Estado estarán orientadas a lograr: la recuperación de la diversidad biológica, mejora de la calidad ambiental, población resiliente ante los riesgos e impactos de los peligros de origen natural y antrópicos en un contexto de cambio climático, gobernanza ambiental fortalecida, mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los procesos productivos y conciencia ambiental ciudadana.

El Ministerio del Ambiente define los factores de éxito que condicionan las intervenciones en todas las instituciones que forman parte del sector ambiental: i) enfoque al ciudadano como beneficiario de la biodiversidad y de un ambiente limpio; ii) enfoque territorial, acciones coordinadas entre sectores, sector privado y sociedad civil y iii) aprovechamiento de las herramientas, mecanismos, experiencias y promoción de la cultura ambiental.

La Política Nacional de Competitividad y Productividad aprobada mediante Decreto Supremo N.° 345-2018-EF identificó nueve objetivos prioritarios, entre otros: *“Generar el desarrollo de capacidades para la innovación, adopción y transferencia de mejoras tecnológicas”* y *“Promover la sostenibilidad*

*ambiental en la operación de actividades económicas*”, este último orientado por tres lineamientos: i) generar las condiciones para el tránsito hacia una economía circular y ecoeficiente; ii) crear capacidades e instrumentos para la gestión de la puesta en valor de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos; para la promoción de nuevos mercados; y iii) generar soluciones sostenibles y más limpias para el desarrollo productivo en sectores de alto impacto de la economía nacional.

La Ley N° 31250, que se encuentra pendiente de reglamentación, dispuso la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, como un sistema funcional del Poder Ejecutivo, con el objeto de asegurar el cumplimiento de las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación, articulando las diversas actividades e intervenciones de las entidades de la administración pública; y para promover las actividades de las empresas, organizaciones de la sociedad civil, la academia y los ciudadanos, orientadas a alcanzar los objetivos del país en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación. Entre otros objetivos establece el de *“Promover la sostenibilidad ambiental en las actividades económicas a partir del desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación”*.

El reglamento de la Ley Marco de Cambio Climático, en su artículo 71 de Promoción de la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, establece que la autoridad nacional en materia de cambio climático, sus órganos adscritos y las autoridades competentes *“Actualizan de manera coordinada la Agenda de Investigación Ambiental, como marco orientador para la investigación a nivel nacional, regional y local en materia de cambio climático”*.

Con Resolución Ministerial n.° 121-2022-MINAM del 18 de mayo de 2022 se establecen los ejes temáticos de investigación ambiental 2022-2030, en el marco de la Política Nacional del Ambiente al 2030 de acuerdo al detalle siguiente: a) calidad ambiental; b) conservación de las especies y la diversidad genética; c) deforestación y degradación de ecosistemas; d) economía circular y cadenas productivas sostenibles; e) gestión de riesgos y adaptación al cambio climático; f) gobernanza ambiental; g) reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; h) gestión integrada de los recursos naturales; i) gestión integral de residuos sólidos. Los ejes temáticos de investigación ambiental serán la base para la elaboración de la Agenda de Investigación Ambiental al 2030.

## **1.1. Situación actual y retos de la investigación ambiental**

El Ministerio del Ambiente considera que no existe una fuerte relación entre la ciencia y la toma de decisiones ambientales en el Perú, incluyendo el diseño de políticas públicas que respondan a los ciudadanos. La Evaluación de Desempeño Ambiental (CEPAL OCDE 2016) recomienda, entre otros: i) incrementar los esfuerzos por mejorar, actualizar y gestionar el conocimiento científico sobre los ecosistemas y especies (inventarios de flora y fauna, especies amenazadas), así como la variabilidad genética de especies de flora y fauna domesticadas, de forma que contribuya al mejor diseño de políticas de protección y uso sostenible de biodiversidad y al monitoreo y notificación periódica de su estado y ii) establecer un marco jurídico claro sobre el acceso a los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales que permita fomentar la investigación y un mayor conocimiento de la biodiversidad, así como eventuales desarrollos comerciales con mecanismos transparentes de distribución de los beneficios, en consonancia con el Protocolo de Nagoya. Sentar las bases para el

desarrollo científico y biotecnológico vinculado al uso sostenible de la biodiversidad dentro del marco establecido.

Existe una inadecuada gestión del conocimiento ambiental y su traducción en políticas públicas. Por ejemplo, con relación a la biodiversidad<sup>2</sup>, la suma de las investigaciones para el periodo 2014-2017 es de 150 trabajos desarrollados, medidos a través de artículos publicados en revistas indexadas, lo cual representa un incremento de 28,2 % respecto a la línea base al 2013. Sin embargo, no son las únicas investigaciones que se han realizado en el Perú, y se cuenta con los siguientes registros de investigaciones: Instituto del Mar del Perú: 54 (2014) / 34 (2015) / 39 (2016), Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado: 82 (2014) / 84 (2015) / 194 (2016) / 179 (2017), Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: 6 investigaciones autorizadas.

La suma de estas investigaciones es de 672 investigaciones adicionales, lo cual muestra el crecimiento de las iniciativas y procesos de generación de información técnica y científica sobre biodiversidad en el Perú; sin embargo, no se evidencia esfuerzos conjuntos o coordinación entre entidades para optimizar la investigación ambiental en el país y que esta sirva para la generación de políticas públicas.

Los problemas ambientales que afronta el Perú son muy complejos<sup>3</sup> —sobreexplotación de recursos naturales, contaminación ambiental, destrucción de bosques, eventos extremos, tales como El Niño, sismos, cambio climático, entre otros— y los actuales esfuerzos en ciencia y tecnología son aún insuficientes para la gestión de los impactos que estos podrían causar a la sociedad directa e indirectamente en los procesos de generación de políticas públicas. Se requiere de estudios más profundos, especialmente interdisciplinarios, que permitan promover, integrar y estimular los diversos campos de la ciencia y la tecnología para generar soluciones a estos problemas ambientales de fácil acceso a la sociedad y para uso en la toma de decisiones.

Asimismo, se necesita datos e información con rigor científico para un mejor entendimiento de las dinámicas de los sistemas biogeoquímicos y socioeconómicos, la generación de nuevas tecnologías y metodologías adecuadas a la realidad peruana y la sinergia entre los diferentes actores involucrados en la temática ambiental para mejorar la toma de decisiones y la generación de políticas públicas.

El desafío está en lograr el equilibrio entre excelencia y pertinencia, es decir armonizar los tiempos científicos para la producción de conocimientos y los tiempos políticos para la toma de decisiones; el de inducir la oferta de la comunidad científica en función de las necesidades de las poblaciones y el de articular mecanismos de diálogo y comunicación entre investigadores y decisores<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> MINAM (2019). VI Informe Nacional del Perú al Convenio de Diversidad Biológica

<sup>3</sup> CONCYTEC (2016). Programa Cintya.

<sup>4</sup> Rebecca de los Ríos. La promoción de la investigación en salud pública: búsqueda del equilibrio entre pertinencia y excelencia

## II. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1. La investigación ambiental

El objeto de la investigación ambiental es el ambiente<sup>5</sup>, que consta, entre otros, de la vegetación, fauna, suelo, agua y aire; los cuales interactúan entre sí dando lugar a los ecosistemas, cuencas y clima y está ligado al vínculo entre la naturaleza y los procesos socioambientales. La investigación ambiental es parte de las ciencias de la naturaleza y por lo mismo requiere de datos primarios sobre el ambiente.

La metodología de estudio es compleja, ya que recoge elementos de diversas metodologías de investigación, ramas de las ciencias y requiere de un enfoque transdisciplinar y la construcción de puentes entre el conocimiento científico y los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas sobre la naturaleza. En las investigaciones ambientales a menudo se combina diferentes metodologías de investigación, empleando tanto métodos cualitativos como cuantitativos.

La investigación ambiental<sup>6</sup> es *aquella investigación aplicada que integra conocimientos derivados de las ciencias ambientales y sociales con miras a un desarrollo sustentable en la utilización de los recursos naturales, humanos, físicos y financieros disponibles*. En este sentido, es el estudio de los problemas ambientales en estrecha relación con temáticas sociales. Se incluyen aquellas investigaciones que guardan relación con las ciencias naturales (por ejemplo, ecología, biología de la conservación, climatología, oceanografía, biología marina, etc.), así como estudios que cruzan las fronteras hacia los grupos humanos y abarcan diversas disciplinas tales como la sociología, antropología, geografía, ciencias políticas, etc. El propósito de la investigación ambiental es desarrollar estrategias, técnicas y métodos que puedan aportar a la gestión, manejo y planificación del uso de los recursos naturales de modo sustentable en un medio que cambia constantemente y en ecosistemas enfrentados a nuevos escenarios producto del cambio climático y las demandas del mercado global.

En opinión de Glaze (2001) la “investigación medioambiental” se desprende que es más que indagar científicamente en lo puramente ecológico (abiótico /biótico) y que necesariamente incluye a los seres humanos de modo directo o indirecto (McDaniel y Alley, 2005; Lassoie y Sherman, 2010; Lockaby, Zhang, McDaniel, Tian y Pan, 2005 y Strang 2009) en ambientes rurales (Lockaby, Zhang, McDaniel, Tian y Pan, 2005) y/o urbanos (Pickett y Grove 2009 y Steiner 2004) en el mundo globalizado (Satake e Iwasa 2009).

### 2.2. Enfoque de las ciencias ambientales<sup>7</sup>

La necesidad de abordar la problemática ambiental requiere de una perspectiva que involucre la crítica de distintos saberes y el desarrollo del conocimiento para la creación de alternativas (Martínez Ibarra, 2000: 1). El enfoque de las ciencias ambientales, se integra por conocimientos de una amplia

---

<sup>5</sup> Ana Sabogal Dunin Borkowski (2016). El estado actual de la gestión de la investigación ambiental en el Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Centro de Investigación en Geografía Aplicada. Espacio y Desarrollo n.º 28, 2016, pp. 7-23 (ISSN 1016-9148). <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201601.001>

<sup>6</sup> Garay-Flühmann, R. Manual de Investigación Ambiental. Centro de Aprendizaje, Universidad Santo Tomás, La Serena, Chile. (rosagaray@santotomas.cl)

<sup>7</sup> María Estela Orozco Hernández. Didáctica de la Investigación Ambiental. Utilidad de los modelos lógicos o sistemas teórico-cognitivos. Quivera. Revista de Estudios Territoriales. 2008, 10 (1)



variedad de disciplinas (*la física, química, biología, ecología, geología, meteorología, geografía, tecnología e ingeniería de recursos, gestión y conservación de recursos, demografía, economía, política, psicología, ética, etcétera*). Se trata de un campo de estudio interdisciplinario, en el que interesa analizar cómo operan y se relacionan entre sí las distintas partes de la naturaleza y de las sociedades humanas y como se realizan sus conexiones e interacciones (Miller, 2002), busca en las relaciones causa-efecto los principios ambientales fundamentales, entendiendo cómo trabaja el ambiente natural, cómo se regeneran los recursos naturales, y cómo esta capacidad regeneradora se ve afectada por las actividades humanas (Garza-Cuevas, 1997:99), su propósito, es presentar, analizar, diagnosticar la problemática ambiental, y aportar instrumentos, propuestas y alternativas de solución, para la gestión adecuada y el ordenamiento de los recursos naturales en beneficio de la población. En los estudios ambientales, el referente territorial es imprescindible como aglutinante de una totalidad o sistema, cuyo estudio permite conocer y explicar las diferentes relaciones y tendencias de fragmentos territoriales a diferentes escalas (continental, nacional, regional y local), así como sus interrelaciones con los grupos sociales.

El sistema complejo, es una estructura orgánica en la que confluyen múltiples procesos (por ejemplo, del medio físico-biológico, de la producción, de la tecnología, demográficos y de la organización social), se constituye en un sistema que funciona como una totalidad organizada, que sólo es analizable desde un abordaje interdisciplinario (García, R., 1994). El abordaje interdisciplinario, integrador y sistémico de las ciencias ambientales, implica destacar la coherencia lógica entre los planteamientos de una investigación ambiental (hipótesis y objetivos), el objeto en estudio, los métodos, las técnicas y los propósitos.

### 2.3. Premisas

**Premisa 1:** La investigación se sustenta en la interacción de tres actores: las políticas públicas que plantean los problemas que requieren solución, la academia que plantea las preguntas que existen para la resolución de los problemas (hipótesis) y la empresa y la cooperación invierten para que la investigación resuelva problemas de las propias empresas y de la sociedad en interacción con los generadores de conocimiento.

**Premisa 2:** Los sectores involucrados en la implementación de la Política Nacional del Ambiente al 2030 están interesados en el desarrollo de políticas públicas y la toma de decisiones basadas en evidencias científicas que permita soluciones coherentes y sostenibles.

### 2.4. La agenda de investigación ambiental<sup>8</sup>

La agenda de investigación ambiental es conceptuada como la articulación institucional entre la investigación científica y la producción de bienes y servicios para la población. Las agendas concertadas permiten introducir un marco orientador para racionalizar los recursos en función de los problemas de mayor pertinencia con respecto a las necesidades identificadas y expresan el consenso entre los diversos actores que intervienen en la producción y utilización de los conocimientos. Se concibe la participación del Estado como ente facilitador de consensos y movilizador de los recursos organizativos, políticos y financieros que permitan poner la agenda en ejecución.

---

<sup>8</sup> Rebecca de los Ríos. La promoción de la investigación en salud pública: búsqueda del equilibrio entre pertinencia y excelencia

## III. FINALIDAD Y OBJETIVOS

### 3.1. Finalidad

- Racionalizar los recursos científicos y tecnológicos en función de los problemas de mayor pertinencia con respecto a las necesidades ambientales identificadas.
- Lograr consenso entre los diversos actores que intervienen en la producción y utilización de los conocimientos.
- Orientar la oferta de la comunidad científica ambiental como generadora de evidencias que sustenten las políticas públicas y la toma de decisiones en función de las necesidades de las poblaciones y el de articular mecanismos de dialogo y comunicación entre investigadores y decisores.
- Promover la posibilidad de generar escenarios sinérgicos para acciones concretas entre el sector público, privado y la academia a través del planteamiento de alternativas de solución a problemáticas ambientales.

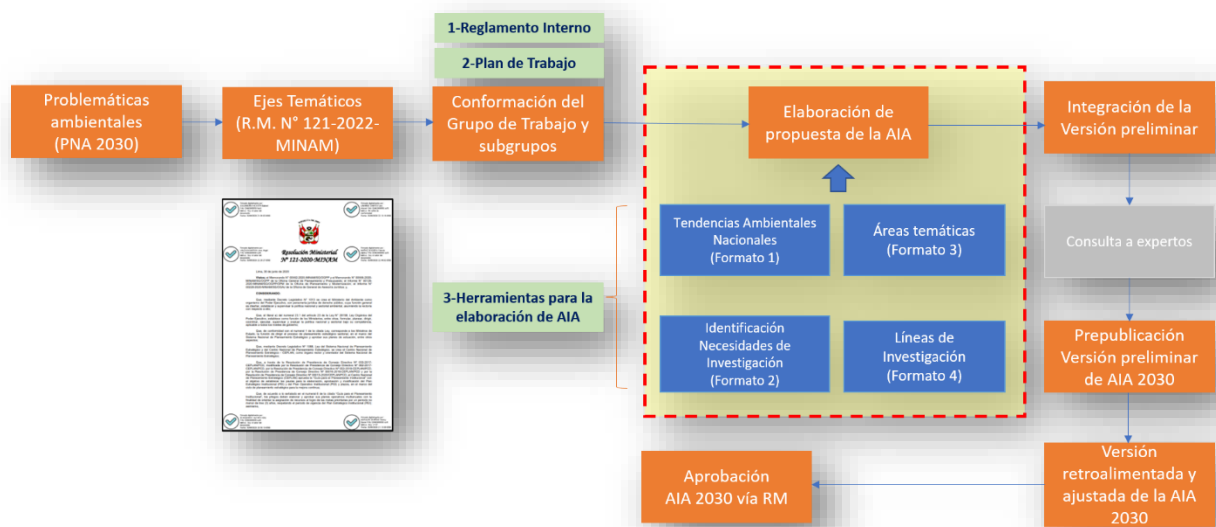
### 3.2. Objetivos

- Articular la investigación científica y las políticas públicas, mediante el desarrollo de la oferta de conocimiento científico ambiental como generadora de evidencias que sustentan las políticas públicas y la toma de decisiones.
- Identificar estrategias y proponer líneas temáticas prioritarias para que las investigaciones puedan cubrir las necesidades de generación de conocimiento ambiental en el marco de la Política Nacional del Ambiente al 2030.

## IV. PROCESO DE FORMULACIÓN

Con Resolución Ministerial n.º 122-2022-MINAM del 18 de mayo de 2022 se creó el Grupo de Trabajo Sectorial de naturaleza temporal, dependiente del Ministerio del Ambiente, el cual tiene por objeto elaborar la propuesta de Agenda de Investigación Ambiental al 2030, en el marco de la Política Nacional del Ambiente al 2030. Este Grupo de Trabajo está conformado por los órganos, unidades orgánicas, programas, proyectos especiales y organismos públicos adscritos al Ministerio del Ambiente, como responsables de los ejes temáticos de investigación y con la participación de las instituciones de los diversos sectores involucradas en la implementación de la Política Nacional del Ambiente al 2030, contando también con expertos e investigadores de las universidades especialistas en materias relacionadas con los ejes temáticos. Para ello, se planteó los siguientes pasos que se muestran en el flujo del proceso:

Figura 1. Flujo del proceso de elaboración de la Agenda de Investigación Ambiental al 2030



Fuente: Elaboración DGE CIA 2022

### 4.1. Metodología de formulación

El proceso de formulación de la Agenda de Investigación Ambiental al 2030, comprende las siguientes etapas: 1) identificación de la problemática ambiental; 2) conformación del Grupo de Trabajo Sectorial, 3) identificación de priorización de intereses y los niveles de interdisciplinariedad; 4) identificación de necesidades priorizadas de investigación; 5) establecimiento de las áreas temáticas de investigación ambiental; 6) establecimiento de líneas de investigación; 7) prepublicación para la consulta pública; 8) elaboración de la versión final ; 9) aprobación; y 10) difusión.

**Figura 2. Hoja de ruta del proceso de formulación de la Agenda de Investigación Ambiental al 2030**



Fuente: Elaboración DGE CIA 2022

## V. ÁREAS TEMÁTICAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como resultado de las acciones desarrolladas en el presente proceso de formulación de la Agenda de Investigación Ambiental al 2030, se han obtenido un total de 246 líneas de investigación, categorizadas en 53 áreas temáticas, para los 9 ejes temáticos establecidos en la Resolución Ministerial N° 121-2022 MINAM, según se muestra en el siguiente cuadro:

EJE TEMÁTICO	ÁREAS TEMÁTICAS		LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	
	N°	%	N°	%
ET1. Calidad ambiental	6	11,3	21	8,5
ET2. Conservación de las especies y la diversidad genética	10	18,9	46	18,7
ET3. Deforestación y degradación de ecosistemas	6	11,3	28	11,4
ET4. Economía circular y cadenas productivas sostenibles	8	15,1	24	9,8
ET5. Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático	5	9,4	68	27,6
ET6. Gobernanza ambiental	5	9,4	18	7,3
ET7. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero	4	7,5	21	8,5
ET8. Gestión integrada de recursos naturales	3	5,7	12	4,9
ET9. Gestión integral de residuos sólidos	6	11,3	8	3,3
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100</b>	<b>246</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración DGE CIA 2022

A continuación, se detallan los resultados obtenidos a nivel de eje temático, áreas temáticas y líneas de investigación:

### 5.1. Eje temático: calidad ambiental

Busca mejorar la producción del conocimiento y de tecnologías en procura de frenar el deterioro del ambiente que se ven afectadas por la contaminación de recursos valiosos como el agua (marina y continental), y los suelos. Igualmente, la reducción de los niveles de morbilidad y mortalidad, tanto en enfermedades gastrointestinales como en enfermedades respiratorias, entre otras enfermedades asociadas a riesgo de exposición a sustancias tóxicas, así como a la necesidad de mejorar la calidad del aire y del agua en las unidades hidrográficas del país.

La calidad del agua es monitoreada en 98 de 159 unidades hidrográficas; sin embargo, más del 40 % (41 de 98) de las unidades hidrográficas monitoreadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental. Respecto a la calidad de aire en general, los contaminantes evaluados, principalmente los

asociados al material particulado (PTS, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) son los que han presentado los valores más altos, sobrepasando el valor establecido como Estándar de Calidad Ambiental (ECA) anual para aire que corresponde a 50 µg/m<sup>3</sup> para el PM<sub>10</sub> y 25 µg/m<sup>3</sup> para el PM<sub>2,5</sub><sup>9</sup>.

La generación del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas ambientales identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030, tales como: 1) alta contaminación del aire; 2) escasa fiscalización; 3) aumento de pasivos ambientales; 4) contaminación sonora; 5) contaminación por mercurio; 6) presencia de metales pesados en el agua y 7) contaminación del agua por arrojamiento de aguas residuales a los ríos.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Evidencia científica para el control de la calidad ambiental	Evaluación de la calidad del aire en zonas de atención prioritaria
	Bases científicas para la mejora de la fiscalización ambiental
	Efectos de la contaminación ambiental en ecosistemas acuáticos (marinos y continentales)
	Impacto en la calidad ambiental por las actividades industriales informales y artesanales
	Impactos asociados con el deterioro de la calidad ambiental (por ejemplo, impactos en la salud)
Tecnologías para la recuperación de la calidad ambiental	Remediación de ecosistemas terrestres y acuáticos
	Recuperación de humedales y cuencas hidrográficas
	Purificación del aire en áreas prioritarias
	Transición tecnológica hacia equipos con menor contaminación sonora
Bases científicas y técnicas para el control regulatorio y fiscalizador	Predicción de impactos ambientales significativos
	Gestión y mitigación de pasivos ambientales
	Identificación y manejo de las fuentes de ruido y vibraciones
	Modelación de proyectos (de inversión) con enfoque ambiental
	Efectividad de la aplicabilidad de los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental
Gestión integral de sustancias químicas	Mobilización (o bioacumulación) de mercurio o de sustancias contaminantes en el ambiente, en los seres vivos y en los humanos
	Especiación química y toxicidad de mercurio, metales pesados y metaloides presentes en forma natural
Gestión ambiental en las actividades extractivas artesanales y de pequeña escala	Alternativas al mercurio en la pequeña minería y minería artesanal
	Impactos del uso del mercurio y sus productos derivados
Gestión sostenible de las aguas residuales	Tratamiento de aguas residuales para pequeñas localidades

<sup>9</sup> MINAM.2021. Política Nacional del Ambiente Al 2030. Lima, Perú

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Manejo de aguas residuales con enfoque de economía circular
	Incentivos para el reúso de aguas residuales

## 5.2. Eje temático: conservación de las especies y la diversidad genética

Está orientado a mejorar la generación de conocimientos y tecnologías para lograr la conservación efectiva y puesta en valor de la biodiversidad, a través del aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios que brindan las especies y recursos genéticos del país, disminuyendo su vulnerabilidad, garantizando su uso racional y asegurando la provisión de los múltiples servicios que proveen a las comunidades amazónicas, andinas y costeras para esta y las futuras generaciones.

La conservación de las especies y la diversidad genética es altamente relevante, dado que nuestro patrimonio natural fortalece la seguridad alimentaria y la economía nacional, especialmente de poblaciones vulnerables (comunidades indígenas, campesinas y pescadoras), así como la identidad nacional, entre otros muchos beneficios.

La generación del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación, teniendo como objetivo central solucionar los problemas ambientales identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030, tales como: 1) caza ilegal e indiscriminada de especies; 2) comercio ilegal de especies de flora y fauna silvestre; 3) alta vulnerabilidad de los ecosistemas; 4) pérdida de especies nativas y endémicas; 5) pérdida y deterioro de hábitats; 6) pérdida de conocimientos tradicionales, asociados a la diversidad biológica; 7) escasa participación de los beneficios por la utilización de recursos genéticos y conocimientos tradicionales asociados; 8) sobreexplotación de recursos hidrobiológicos; 9) escasa investigación e infraestructura para la conservación de la diversidad genética; 10) gestión inadecuada de las especies objeto de comercio internacional que conllevan a su extinción comercial y ecológica y 11) erosión de los sistemas de conocimiento tradicional, en especial de los conocimientos ecológicos tradicionales.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Biología	Evaluación de reservas comerciales de recursos forestales, de fauna silvestre e hidrobiológicos
	Biología de la conservación de especies endémicas, amenazadas, así como sujetas a comercio y caza ilegal
	Integridad de los ecosistemas: Firmas digitales para el monitoreo de la diversidad genética
	Genética de poblaciones de especies de la agrobiodiversidad y sus parientes silvestres
	Determinación de marcadores moleculares y químicos para el monitoreo de la cadena de custodia de las especies de flora y fauna
	Taxonomía y sistemática de especies crípticas, nuevas y no resueltas
	Impacto y vías de introducción de las especies exóticas invasoras

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	<p>Impacto de los cambios ambientales (antropogénicos y del cambio climático) en la diversidad biológica</p> <p>Impacto del comercio ilegal y de la contaminación sobre las especies nativas y endémicas forestales, de fauna silvestre e hidrobiológicas</p> <p>Impacto de los organismos vivos modificados (OVM) en la biodiversidad</p> <p>Bioprospección de especies para bionegocios</p> <p>Categorización de la agrobiodiversidad en riesgo</p> <p>Inventarios de la diversidad biológica mediante ADN ambiental</p> <p>Inventarios de la diversidad biológica en ecosistemas marinos</p> <p>Genética molecular en especies raras para determinación de su variabilidad genética</p> <p>Integridad del hábitat de especies amenazadas</p> <p>Situación, interacciones y tendencias de especies polinizadoras</p> <p>Desarrollo de herramientas y métodos para el monitoreo de especies a nivel de poblaciones y comunidades</p> <p>Zoonosis y enfermedades emergentes procedentes de la fauna silvestre</p> <p>Técnicas y tecnologías de manejo de fauna silvestre (In situ, Ex Situ)</p> <p>Caracterización de espacios para la conservación de la diversidad biológica</p> <p>Impacto del cambio climático en la ecología de especies, poblaciones y comunidades biológicas</p> <p>Caracterización y distribución geográfica de cultivos y crías potencialmente afectados por organismos vivos modificados</p> <p>Ecogeografía de especies priorizadas</p>
Ciencias de la tierra, Ciencias ambientales	<p>Caracterización de servicios ecosistémicos de provisión y culturales de la diversidad biológica</p> <p>Capacidades de adaptación al cambio climático de la agrobiodiversidad y de las especies silvestres</p>
Informática y Ciencias de la Información	<p>Herramientas informáticas para la gestión de la información de la diversidad biológica y del comercio nacional e internacional de especies</p> <p>Identificación, monitoreo y trazabilidad de especies silvestres sujetas a comercio nacional e internacional</p>
Biotecnología industrial	Bioproductos a partir de la diversidad biológica
Geografía social, Geografía económica	Poblaciones locales, diversidad biológica y medios de vida (agrobiodiversidad, humedales, ecosistemas marinos y de aguas continentales)
Sociología	<p>Identidad cultural y conocimientos tradicionales asociados a la diversidad biológica</p> <p>Estrategias y modelos que incorporen valores, prácticas y conocimientos tradicionales en la educación</p> <p>Identificación de valores, prácticas y conocimientos tradicionales orientados a la valoración de la diversidad biológica y la interculturalidad</p> <p>Motivaciones y percepciones culturales complementarias para la conservación de la diversidad biológica</p>



ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Etnobiología e historia natural de las especies asociadas a comunidades indígenas y rurales
Economía, Negocios	Cadenas de valor y mecanismos financieros para el uso sostenible de los recursos genéticos y sus derivados
	Valoración de los recursos genéticos y derivados, y conocimientos tradicionales asociados, incluyendo metodologías, estado del arte, amenazas, biopiratería
	Mecanismos para la participación justa y equitativa de beneficios por el uso de recursos genéticos
Comunicación, Medios de comunicación	Percepción de la contribución de la diversidad biológica para el desarrollo nacional
Otras ciencias sociales	Herramientas para evaluar la eficacia de medidas para participación justa y equitativa de beneficios por el uso de la biodiversidad
	Mecanismos para la Integración y articulación de sistemas de conocimiento indígena con el sistema científico nacional
Agricultura, Silvicultura, Pesquería	Impacto de plagas y alternativas de manejo y control biológico en agrobiodiversidad y parientes silvestres
	Impacto de cultivos comerciales y otras amenazas sobre la agrobiodiversidad
	Tecnologías de manejo forestal y plantaciones/Silvicultura de especies forestales
	Tecnologías de manejo de recursos hidrobiológicos de aguas continentales y marinas
	Tecnologías de reproducción artificial de especies CITES de flora, fauna, hidrobiológica

### 5.3. Eje temático: deforestación y degradación de ecosistemas

Pretende mejorar la generación de conocimientos y de tecnologías orientado a evitar el deterioro de las estructuras productivas de las comunidades amazónicas, andinas y costeras, así como asegurar la provisión sostenible de los servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socio ecológicos y reducir la posibilidad de emergencia y desastres (por ejemplo: incendios forestales, deslizamientos o huaycos).

La relevancia de la deforestación y degradación está asociada a la pérdida acumulada de bosques en nuestro país, que al año 2019 asciende a 2 433 314 hectáreas de acuerdo a la plataforma GeoBosques. De la misma forma, y según el Mapa Nacional de Ecosistemas, existen 17 596 306,80 hectáreas de superficie degradada, lo cual reduce las posibilidades para actividades productivas con enfoque de sostenibilidad.

La producción del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas ambientales identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030, tales como: 1) tala indiscriminada de especies forestales silvestres; 2) sobrepastoreo; 3) cambio de uso de suelo; 4) pérdida de conocimientos, valores y prácticas tradicionales vinculadas a los bosques; 5) desertificación; 6) minería ilegal e informal y 7) uso insostenible de los recursos forestales.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Ecosistemas y bienestar humano	Recuperación de ecosistemas naturales post pandemia
	Modelos de aprovechamiento sostenible de recursos naturales
	Gestión del riesgo de los incendios forestales
	Bioacumulación de metales pesados y otros contaminantes en especies silvestres
	Conocimiento tradicional asociados a la gestión de los ecosistemas
	Instrumentos financieros para la sostenibilidad
	Degradación de ecosistemas y salud poblacional
	Valoración económica de servicios ecosistémicos
Gestión Sostenible del Paisaje	Conservación y manejo sostenible de humedales turberas, bosques relictos y otros ecosistemas frágiles
	Riesgo de desertificación en ecosistemas prioritarios
	Conectividad ecológica de paisajes
	Evaluación de la fisionomía del paisaje para la conservación de ecosistemas
	Técnicas de evaluación y monitoreo ecológico
Herramientas geoespaciales	Cambios de uso del suelo y procesos de desertificación
	Aplicaciones de drones en la evaluación y monitoreo de ecosistemas
	Genética del paisaje
	Inteligencia artificial para la gestión de recursos naturales
	Firmas espectrales de especies vegetales silvestres
Políticas socioambientales	Dinámicas socioecológicas en políticas de uso del suelo
	Ecología política y deforestación
Reforestación y recuperación de áreas degradadas	Regeneración y biorremediación con especies nativas
	Restauración ecológica post incendios forestales
	Restauración de ecosistemas marino-costero
Sistemas productivos sostenibles	Modelos de ganadería sostenible y sistemas silvopastoriles
	Manejo y evaluación de pastizales y agroecosistemas
	Dinámica de paisajes agroforestales

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Valoración socioproductiva de sistemas agroecológicos
	Bioeconomía y nuevos paradigmas productivos

#### 5.4. Eje temático: economía circular y cadenas productivas sostenibles

Busca generar conocimiento y tecnologías orientado hacia el fortalecimiento de las condiciones de sostenibilidad de las cadenas productivas y de consumo, proceso que no solo debe incluir las variables económicas (reducción de costos de producción) sino también variables sociales (que genere mejora de las condiciones de vida de la población y la sostenibilidad de sus procesos de consumo) y ambientales (que genera mejor uso de los recursos naturales, reuso de los residuos sólidos y líquidos y mejora de calidad ambiental). Dicha sostenibilidad se relaciona con las energías renovables, que son alternativas económicamente competitivas y técnicamente fiables para su aprovechamiento en zonas rurales del Perú, debido a que son una fuente autóctona, reducen la dependencia energética, promueven el desarrollo local y procuran el cuidado del ambiente.

La promoción para el uso de las energías renovables está orientada a la eficiencia energética, que no solo permite generar ahorro a los hogares y conservar mayor tiempo las reservas energéticas de nuestro país; sino que, además, ayudan a emitir menos gases de efecto invernadero (GEI). Por otro lado, el enfoque de economía circular coadyuva a la adecuación progresiva de los modelos de producción y consumo en la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales, eficiencia energética, entre otros, brindando sostenibilidad a los mismos.

La generación del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas ambientales identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030, tales como: 1) débil compromiso con la economía circular de parte de los actores públicos y privados; 2) escasa promoción del uso de tecnologías ecoeficientes; 3) escaso desarrollo de tecnologías limpias; 4) insuficientes capacidades humanas para promover la ecoeficiencia y la economía circular; 5) escasa práctica de procesos ecoeficientes en los actores públicos y privados.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Ecodiseño	Diseño de negocios circulares, eco y bionegocios (bioeconomía) incluyendo los conceptos de Ecodiseños.
	Diseño de ecoempaques con sustitución de sustancias peligrosas
	Ecoetiquetado para el desarrollo de productos y servicios sostenibles
Optimización de recursos	Eficiencia energética en la industria, el transporte, el comercio y los hogares
	Ecoeficiencia en los procesos productivos
	Aplicación de logística inversa en las cadenas de valor

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Innovación ecológica y productiva
	Análisis de ciclo de vida y flujo de materiales para procesos, servicios y productos
Recuperación de recursos	Recuperación de materiales
	Optimización de la energía (renovable y no renovable) en los procesos productivos
	Simbiosis industrial
	Prospección de materias primas secundarias en el desarrollo de nuevos y/o mejores insumos y subproductos
Tecnologías limpias	Desarrollo de tecnologías de recursos energéticos renovables
	Renovación y sustitución tecnológica para la transición a la circularidad
Consumo sostenible	Actitudes sostenibles del consumidor y cliente
	Compras públicas sostenibles
	Educación ambiental para la sostenibilidad y circularidad a nivel local
Financiamiento para la circularidad	Mecanismos de financiamiento para la circularidad
	Diseño y evaluación de incentivos económicos y no económicos en economía circular
Capacidades y competencias	Economía verde y el desarrollo sostenible
	Desarrollo y oportunidades del empleo verde
Brechas de circularidad	Bases científicas para la evaluación del nivel de circularidad
	Redes organizacionales y asociatividad en cadenas de valor sostenibles
	Impacto de las políticas públicas en el desarrollo de la economía circular

## 5.5. Eje temático: gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

Procura mejorar la comprensión de los fenómenos sobre el incremento de riesgos e impactos ante peligros de origen natural y antrópicos en un contexto de cambio climático que coadyuve a evitar el deterioro de las estructuras productivas, que se ven afectadas por los peligros de origen natural, a los cuales la población se expone por la forma como desarrollan sus actividades económicas y culturales.

El Perú es un país con gran diversidad climática, contando con 28 de los 32 climas en el mundo, ello aunado a su geomorfología, su ubicación en el borde sur oriental del Océano Pacífico, y a ser parte del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, da como resultado no solo un país con gran riqueza y diversidad étnica y cultural, sino también con un alto nivel de vulnerabilidad y una gran variedad de

potenciales peligros que han llevado a su población a convivir a lo largo de su historia con múltiples escenarios de riesgo<sup>10</sup>.

Las pérdidas sufridas en el país en las últimas dos décadas a consecuencia de emergencias y desastres ocurridos muestran cifras de alrededor de los 4 mil millones 196 mil dólares, en pérdidas económicas. Los daños causados por el Fenómeno El Niño Costero 2017, superaron los US\$ 3 100 millones, lo que equivale al 1,6 % del PBI. En el período del 2003 al 2017, las emergencias y desastres dejaron un saldo de 2 mil 682 personas fallecidas, alrededor de 9 mil 131 lesionadas y 369 desaparecidas<sup>11</sup>. A ello se suman las pérdidas de los medios de vida de la población, tanto físicos, como financieros, naturales y sociales, generando un gran impacto en el desarrollo del país, que resultan en la falta de sostenibilidad de las metas de desarrollo país ya alcanzadas. De otro lado la adaptación al cambio climático, como proceso de ajuste a las condiciones climáticas, intenta anticipar los efectos futuros del cambio climático sobre la sociedad y los ecosistemas, al mismo tiempo que responde a los ya experimentados. Asimismo, aborda la forma cómo las desviaciones futuras previstas sobre los patrones pasados en las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas debido al cambio climático deberán afectar la asignación de esfuerzos para gestionar los riesgos.

La generación del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas ambientales identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030, tales como: 1) expansión urbana no planificada en zonas de riesgo; 2) escasa infraestructura para afrontar los riesgos; 3) deforestación en partes altas de las cuencas; 4) incendios forestales; 5) construcciones urbanas e industriales en zonas vulnerables; 6) desarrollo de actividades productivas con base a recursos naturales en zonas vulnerables; 7) incremento en la frecuencia e intensidad de los peligros hidrometeorológicos, glaciológicos y geofísicos asociados al cambio climático y 8) insuficiente monitoreo y vigilancia para la prevención de alertas ante peligros de origen natural en un contexto de cambio climático.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Conocimiento de la variabilidad y cambio climático, y peligros asociados	Escenarios climáticos para identificar impactos socioeconómicos y ambientales asociados en los diferentes ámbitos (local, regional y global)
	Investigación de eventos extremos, paleoclima, variabilidad climática y cambio climático
	Variabilidad y cambio climático en la Antártida
	Variabilidad y cambio climático (efectos) sobre los procesos físicos, químicos y biológicos en el sistema de la Corriente de Humboldt y las aguas someras en la costa
	Reconstrucciones paleoambientales de eventos geofísicos extremos (clima, sismos, erupciones volcánicas, etc.), para conocer su magnitud y recurrencia y su proyección a futuro
	Mecanismos, teleconexión y desarrollo o mejoras de modelos para la predicción de los eventos El Niño extremos y sus impactos en el Perú
	Mecanismos, dinámica, modelado y probabilidad de ocurrencia de flujos de masa (flujos de lodo y agua, lahares, deslizamientos, etc.) y su impacto en el medio ambiente y la sociedad presente y futuro

<sup>10</sup> <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/1892252-politica-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-al-2050>

<sup>11</sup> <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/1892252-politica-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-al-2050>

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	<p>Dinámica de la geomorfología de los ríos asociado a la variabilidad y cambio climático</p> <p>Variabilidad espacio-temporal de la cobertura glaciar y los peligros asociados al cambio climático en las cordilleras del Perú</p> <p>Entendimiento de procesos hidrológicos (incluido los glaciares) presente y futuro en los diferentes ámbitos (loca, regional y global)</p> <p>Interacción entre el cambio climático, deforestación e incendios y la probabilidad de colapso en los bosques amazónicos, y sus posibles efectos climáticos</p>
<p>Vulnerabilidad y exposición al cambio climático (aspectos socioeconómicos y ecosistémicos, gobernanza, políticas y ordenamiento territorial)</p>	<p>Actividades antrópicas que generan o exacerban los riesgos del cambio climático (urbanización y residuos sólidos, agricultura de agroexportación, contaminación por fumigaciones, incendios forestales etc.)</p> <p>Evaluación de características, brechas, tensores sociales y económicos sobre los ecosistemas, sus servicios y su vulnerabilidad al cambio climático</p> <p>Vulnerabilidad, exposición, fragilidad y resiliencia al cambio climático y peligros de origen natural y antrópico en los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos y las actividades económicas que dependen de estos: a) Especies de importancia ecosistémica y especies comercial, b) Pescadores artesanales y, c) Acuicultura y extracción de recursos hidrobiológicos</p> <p>Servicios ecosistémicos, considerando la infraestructura verde, para la regulación hídrica y reducción de riesgos de desastres</p> <p>Metodologías y/o protocolos para la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastre, incluyendo la evaluación y estimación de los riesgos asociados a fenómenos geofísicos</p> <p>Medición de la gestión de riesgos, vulnerabilidad y exposición ante peligros considerando el cambio climático, desarrollo urbano</p> <p>Vulnerabilidad presente y futura de las zonas costeras frente al cambio del nivel del mar climático y del nivel del mar</p> <p>Análisis de la vulnerabilidad y exposición de los bienes y/o servicios e infraestructuras asociadas ante peligros asociados al cambio climático</p> <p>Vulnerabilidad de los recursos hídricos ante el cambio climático en relación a la funcionabilidad de los ecosistemas andinos, amazónicos y costeros</p> <p>Regulación del sistema de derechos de aguas, considerando su adaptabilidad al cambio climático y la búsqueda de la seguridad hídrica</p> <p>Entendimiento de procesos hidrológicos presente y futuro para la seguridad hídrica y alimentaria.</p> <p>Funciones y procesos ecológicos para la adaptación al cambio climático</p> <p>Aplicación de modelos climáticos para determinar áreas de protección de biodiversidad</p>
<p>Riesgos e impactos socio-económicos, culturales y ecosistémicos asociados al cambio climático</p>	<p>Impactos socioeconómicos, culturales y ecosistémicos ante la ocurrencia de peligros geofísicos (sismos, El Niño, erupciones volcánicas, etc.) presentes y futuros: a) Resiliencia de los sistemas naturales frente a los riesgos climáticos, b) Migración y adaptación al cambio climático: cuestiones socioeconómicas, culturales y políticos, c) Medidas de adaptación considerando escenarios de cambio climático actuales y futuras para las poblaciones impactadas por peligros geológicos y geofísicos y, d) Análisis de los impactos de los desastres en los sectores económicos y sociales del país</p> <p>Riesgos e Impactos de los procesos oceanográficos y geodinámicos sobre los ecosistemas marino costero de las áreas naturales protegidas y alrededores en un contexto de cambio climático</p> <p>Génesis, erosión y uso de los suelos y transporte de los sedimentos</p> <p>Impacto del cambio climático en los recursos hídricos que satisface las demandas de agua potable, agricultura, ganadería, industria, seguridad alimentaria y recreación</p> <p>Variabilidad y cambio climático y su impacto en la salud</p>

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	<p>Impactos y riesgos del cambio climático en la ganadería, agricultura, pesca, acuicultura, turismo, transporte y salud</p> <p>Impactos y riesgos del cambio climático en camélidos sudamericanos</p> <p>Impactos de la interacción entre los procesos climáticos y los procesos humanos en el marco de los sistemas socioecológicos: a) Densidad del Estado, b) Evaluación temporal de la dinámica territorial para el estudio de riesgos e impactos y adaptación al cambio climático</p> <p>Impacto del carbono negro en el clima, ecosistemas y la salud</p> <p>Escenarios de riesgos ante el cambio climático</p> <p>Impacto del retroceso glaciar en las poblaciones y los ecosistemas</p> <p>Estrategias para la toma de decisiones usando los productos y servicios especializados meteorológicos, climáticos, hidrológicos, agrometeorológicos, etc.</p>
<p>Innovación, conocimientos ancestrales y efectividad de medidas para la adaptación al cambio climático</p>	<p>Diseño de prototipos de artes de pesca selectivas</p> <p>Innovación tecnológica para la diversificación de cultivos acuáticos</p> <p>Medición de la efectividad pasada, presente y futura de medidas de adaptación ante el cambio climático (infraestructura natural, ABE, etc.)</p> <p>Evaluación y valoración de la multiplicidad de los servicios ecosistémicos y sus usos pasados, presentes y futuros en ecosistemas priorizados</p> <p>Evaluación cuantitativa y cualitativa del impacto real de la infraestructura natural y servicios ecosistémicos de regulación hídrica</p> <p>Tecnologías ancestrales de sumideros de sedimentos y/o suelos para mejorar los servicios ambientales/ecosistémicos y control de desastres ambientales</p> <p>Conocimiento científico meteorológico, climático, agrometeorológico e hidrológico para la implementación de servicios climáticos asociados a agricultura y seguridad alimentaria, reducción de riesgos de desastres, salud, agua, entre otros</p> <p>Análisis y cuantificación de pérdidas y daños de sujetos vulnerables ante el cambio climático</p> <p>Conocimiento, registro y valoración de las prácticas y saberes ancestrales en el manejo y defensa del ambiente</p> <p>Producción agropecuaria mediante sistemas agro-silvo-pastoriles para recuperación y conservación de cuencas hidrográficas</p> <p>Metodologías de reforestación, considerando especies nativas, en zonas de riesgos</p> <p>Percepción y comunicación de riesgos asociados al cambio climático en las comunidades vulnerables</p> <p>Desertificación de la costa del Pacífico y su afectación en las poblaciones vulnerables ante el cambio climático</p> <p>Desarrollo integral con enfoque de adaptación al cambio climático de cultivos para la exportación en comunidades indígenas y/o campesinas</p> <p>Tolerancia, resistencia a factores bióticos (plagas potenciales) y abióticos (sequía, estrés hídrico, heladas, temperaturas extremas) y otros ante los impactos de la variabilidad y cambio climático de los cultivos</p> <p>Cambios y variabilidad climática y ambiental con un enfoque histórico, arqueológico y paleontológico: impactos sobre el ambiente y organizaciones sociales, económicas y políticas (andina, amazónica y costera) desde el plioceno a la actualidad</p> <p>Evaluación, medición y propuestas de mejora de conocimiento y capacidades, para la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático a nivel local y regional</p>

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Gestión de la resiliencia de ecosistemas y poblaciones vulnerables asociados a la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático
	Vulnerabilidad de ecosistemas y servicios de provisión de recursos hídricos, y conservación de los ecosistemas naturales asociados a la población vulnerable ante el cambio climático
	Estrategias de adaptación a los impactos del cambio climático en los ecosistemas como bofedales, pajonales y bosques nativos en cabeceras de cuenca
Sistemas de vigilancia, monitoreo y alerta temprana	Desarrollo de un sistema de monitoreo a largo plazo, de gases de importancia climática, en referencia a la Organización Mundial de Meteorología (OMM)
	Sistema de observación oceánico y atmosférico en el mar del Perú para el monitoreo de las condiciones oceánicas y atmosféricas en tiempo real, con énfasis en el fenómeno El Niño/La Niña
	Sistemas aéreos no tripulados para la gestión de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático
	Monitoreo, tecnología y vigilancia del estado y la calidad de ecosistemas acuáticos
	Metodologías para la vigilancia y monitoreo del clima espacial y peligros astronómicos
	Observación, desarrollo tecnológico y modelamiento de la dinámica de eventos meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos para la gestión integral de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático
	Detección, atribución y pronóstico de eventos extremos asociados al cambio climático
	Desarrollo de radares y otras tecnologías de bajo costo para la vigilancia, monitoreo y alerta temprana de los peligros geofísicos en el contexto del cambio climático
	Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la caracterización y predicción de peligros naturales y estimación de los efectos del cambio climático
	Detección y predicción de sistemas convectivos
	Modelos de predicción atmosférico, oceánico, climático, geológico, hidrológico e hidráulico en múltiples escalas temporales: a) Modelos para la predicción de las ondas de Kelvin y Rossby oceánicas y su impacto en la costa peruana, b) Pronósticos atmosféricos interestacional/subestacional y meteorológico (énfasis en la costa), c) Pronóstico climático mensual de probabilidad de eventos meteorológicos, hidrológicos y climáticos extremos, d) Predicción de sequías meteorológicas, agrícolas e hidrológicas, e) Modelos para la predicción reológica, hidrológica e hidráulica para sequías, inundaciones y movimientos en masa por lluvias intensas
	Sistema de monitoreo del impacto del cambio climático en la dinámica, estructura y función de los bosques

## 5.6. Eje temático: gobernanza ambiental

La gobernanza ambiental conduce a la armonización de las políticas, instituciones, normas, procedimientos, herramientas e información de manera tal que sea posible la participación efectiva e integrada de los actores públicos y privados, en la toma de decisiones, manejo de conflictos y construcción de consensos, sobre la base de responsabilidades claramente definidas, seguridad jurídica y transparencia, por lo tanto integra la dimensión ambiental en el desarrollo sostenible, no solo con los actores estatales, sino también con otros grupos como la academia, las empresas, las comunidades y las organizaciones de base, a nivel nacional, regional y local; asimismo, la gobernanza ambiental es soporte para el logro de los objetivos planteados en la Política Nacional del Ambiente.



La producción del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientada a solucionar los problemas de la gestión ambiental identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030 y otros instrumentos, tales como: 1) marco normativo ambiental no armonizado; 2) deficiente implementación de la gestión ambiental descentralizada; 3) insuficiente participación de la población en materia ambiental; 4) inadecuada ocupación del territorio con enfoque ambiental; 5) insuficiente conocimiento tecnológico y científico ambiental para la gestión ambiental, la innovación y el desarrollo sostenible; 6) inadecuada gestión de la información ambiental para la toma de decisiones; 7) débil conciencia y ejercicio de ciudadanía ambiental; 8) incremento de conflictos socioambientales; y 9) insuficientes técnicas y capacidades institucionales para hacer cumplir la legislación ambiental.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Normatividad y políticas ambientales	Impacto de la regulación sobre consultoras ambientales que elaboran estudios ambientales
	Impacto de la regulación y funcionamiento del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental-SINEFA
	Impacto de la implementación de normas y políticas ambientales y de recursos naturales
	Tecnologías para efectos del cumplimiento de la legislación ambiental
	Desempeño ambiental a nivel regional y local en el marco de la Política Nacional del Ambiente al 2030
Estudios Socioecológicos	Participación de la población en instancias de concertación y diálogo ambiental a nivel descentralizado
	Tecnologías para la evaluación de las prioridades ambientales y climáticas regionales y locales
	Gestión ambiental con enfoque de género, interculturalidad y de derechos humanos
	Impacto de los mecanismos de participación ciudadana en los procesos de gestión ambiental
	Tecnologías para la atención de denuncias ambientales en América Latina, Europa, Asia, África y Oceanía
	Desempeño de la información ambiental en países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y en América Latina
	Tecnologías para la educación, la sensibilización y el conocimiento ambiental
	Gestión de la información para la gobernanza ambiental
Ambiente y Economía	Desempeño de la gestión del territorio en materia ambiental
	Fiscalización Ambiental
Tecnología, información e Investigación ambiental	Desempeño y tecnologías para mejorar el ambiente y la salud de las personas
	Gestión, impacto y tecnologías de información e investigación ambiental con enfoque intercultural
Conflictividad en torno a los recursos naturales y calidad del ambiente	Desempeño de la gestión ambiental frente a los conflictos socioambientales

## 5.7. Eje temático: reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

Busca generar conocimiento y tecnologías que contribuyan a la gestión integrada de los recursos naturales como un proceso que impulsa la articulación de instrumentos y mecanismos con componentes ambientales, en el ámbito de un territorio, a fin de asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos. La participación de actores vinculados a los servicios ecosistémicos que articulan instrumentos y mecanismos con componentes ambientales y promueven modelos que recojan la visión y expectativas de desarrollo de la población, y las particularidades de sus territorios, cuyo ámbito incluye ecosistemas, cuencas y paisajes como soporte de los medios de vida de la población.

En la provisión de los servicios ecosistémicos, existe una complejidad de vínculos entre los ecosistemas, sus servicios, los actores, la gobernanza, que trasciende las escalas espaciales y temporales, así como las barreras sectoriales.

La generación del conocimiento procura mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas ambientales identificados en los lineamientos de la gestión integrada de los recursos naturales, tales como: 1) gestión de los recursos naturales de forma aislada en el territorio; 2) débil gestión de la diversidad biológica, considerando los factores ambientales, ecológicos, económicos y socioculturales, incluyendo la cosmovisión indígena y la planificación territorial; 3) escaso cumplimiento de los compromisos asumidos por el Estado referentes a recursos naturales; 4) deficientes espacios de gobernanza orientados a la toma de decisiones sobre recursos naturales; 5) insuficiente conocimiento y seguimiento de las acciones de gestión integrada de recursos naturales, a través de la investigación e innovación tecnológica, la revaloración de conocimientos y prácticas tradicionales.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Combustión estacionaria	Evaluación y caracterización de equipos intensivos en consumo de combustibles fósiles y de energía eléctrica
	Eficiencia del consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica por subsectores y fuentes
	Evaluación del potencial de energías renovables no convencionales en el territorio nacional
	Evaluación cuantitativa y cualitativa de la competitividad de las energías renovables
	Incentivos e iniciativas para incrementar la participación de energías renovables
Combustión móvil	Evaluación y caracterización del parque automotor del transporte terrestre
	Evaluación de emisiones de GEI por el cambio del sistema de transporte, tecnología y/o combustibles
	Estrategias económicas para la renovación del parque automotor en las principales ciudades del país
	Energías renovables y su aplicación en soluciones de electromovilidad
Procesos industriales y uso de productos	Determinación de factores de emisiones/conversiones nacionales para el cálculo de las emisiones de procesos industriales intensivos en carbono
	Evaluación y caracterización de la industria según rubro, consumo energético, tamaño, nivel formalidad, grado tecnológico, entre otros

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
	Tecnologías alternativas bajas en emisiones de carbono en la industria
	Estrategias económicas sobre tecnologías alternativas en el mercado local
Uso de la tierra, cambio uso de la tierra y silvicultura y ecosistemas acuáticos	Dinámica de bosques secundarios
	Sistemas de monitoreo de deforestación y degradación de bosques amazónicos, andinos y secos
	Contenidos de carbono por encima y debajo del suelo para cada uso de tierra y en turberas
	Impulsores de la deforestación y degradación de bosques y turberas
	Monitoreo del cambio de uso de tierras y degradación de turberas
	Monitoreo de emisiones de GEI por cambio de uso del suelo y conservación forestal
	Impacto de intervenciones humanas en la conservación de turberas
	Balance de GEI y profundidad del suelo de turberas

## 5.8. Eje temático: gestión integrada de los recursos naturales

Busca generar conocimiento y tecnologías que contribuyan a la gestión integrada de los recursos naturales como un proceso que impulsa la articulación de instrumentos y mecanismos con componentes ambientales, en el ámbito de un territorio, a fin de asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos. La participación de actores vinculados a los servicios ecosistémicos que articulan instrumentos y mecanismos con componentes ambientales y promueven modelos que recojan la visión y expectativas de desarrollo de la población, y las particularidades de sus territorios, cuyo ámbito incluye ecosistemas, cuencas y paisajes como soporte de los medios de vida de la población.

En la provisión de los servicios ecosistémicos, existe una complejidad de vínculos entre los ecosistemas, sus servicios, los actores, la gobernanza, que trasciende las escalas espaciales y temporales, así como las barreras sectoriales.

La generación del conocimiento procura mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas ambientales identificados en los lineamientos de la gestión integrada de los recursos naturales, tales como: 1) gestión de los recursos naturales de forma aislada en el territorio; 2) débil gestión de la diversidad biológica, considerando los factores ambientales, ecológicos, económicos y socioculturales, incluyendo la cosmovisión indígena y la planificación territorial; 3) escaso cumplimiento de los compromisos asumidos por el estado referentes a recursos naturales; 4) deficientes espacios de gobernanza orientados a la toma de decisiones sobre recursos naturales; 5) insuficiente conocimiento y seguimiento de las acciones de gestión integrada de recursos naturales, a través de la investigación e innovación tecnológica, la revaloración de conocimientos y prácticas tradicionales.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Territorio y dinámica social	Estado de los recursos naturales y su efecto en las dinámicas socioeconómicas
	Modelos de articulación para el manejo de los recursos naturales
	Metodologías para la planificación de la gestión de los recursos naturales
	Valor del capital natural y costos de la degradación ambiental
	Servicios ecosistémicos en la planificación del territorio
Sistemas socio ecológicos complejos	Gestión de la resiliencia y sus respuestas a la incertidumbre
	Transiciones ecológicas y sostenibilidad
	Dinámica de los agroecosistemas en entornos complejos
	Procesos urbanos y sostenibilidad
	Panarquía y manejo sostenible de recursos naturales
Semiótica ambiental	Impactos colaterales de las políticas públicas en la gestión de recursos naturales
	Transversalización de la temática ambiental en instrumentos de planificación

## 5.9. Eje temático: gestión integral de residuos sólidos

Busca mejorar la generación de conocimientos y aplicación tecnologías para la gestión integral de los residuos sólidos, priorizando la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa; así como, la valorización material y energética de los residuos generados; y, como última alternativa la disposición final de los residuos sólidos en infraestructuras con condiciones ambientalmente adecuadas con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos ambientales negativos que se presentan en los medios físicos, biológicos, socio económicos y culturales.

Actualmente en el país se generan 8 214 355,9 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 77,8 % tiene potencial de valorización, sin embargo, sólo el 1,8 % es valorizado. Por otro lado, a nivel nacional se cuenta con 65 rellenos sanitarios en el que se dispone el 61,3 % de los residuos generados<sup>12</sup> y el resto de residuos sólidos se dispone en 1 704 áreas degradadas por residuos sólidos existentes, que ocupan 2 337 hectáreas a nivel nacional según el inventario de áreas degradadas por residuos sólidos del OEFA<sup>13</sup>, situación que se agrava con el crecimiento poblacional y la expansión de áreas urbanas.

Ante la problemática señalada, la generación del conocimiento busca mejorar la comprensión, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación orientado a solucionar los problemas

<sup>12</sup> MINAM. 2022. Sigersol, datos 2021 obtenidos del reporte realizado en el año 2022

<sup>13</sup> OEFA.2022. Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos. Aprobado por Resolución N° 00018-2022-OEFA/DSIS. Lima, Perú.

ambientales identificados en la Política Nacional del Ambiente al 2030, tales como: 1) inadecuada gestión de los residuos sólidos; 2) escasa valorización de los residuos; 3) manejo inadecuado de residuos hospitalarios; 4) escaso manejo de residuos no municipales; 5) inadecuada disposición de residuos de construcción y demolición y 5) escasa infraestructura.

ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Impactos a la salud y el ambiente	Herramientas para la identificación, medición y evaluación de impactos por residuos sólidos
Mejoras técnicas y tecnológicas	Factibilidad económica de la aplicación de tecnologías en la gestión y manejo de residuos sólidos
	Técnicas, procesos y tecnologías aplicadas a la minimización, gestión y manejo de residuos sólidos
Mejoras de Instrumentos técnicos-metodológicos de gestión y manejo	Impacto de la aplicación de los instrumentos de gestión y manejo de los residuos sólidos en el ambiente, la economía y la salud
Cadenas de valor y técnicas de valorización	Potenciales cadenas de valor asociadas a la gestión y manejo de los residuos sólidos
Conocimiento y evidencia científica y normativa	Bases científicas para el desarrollo de instrumentos de gestión de residuos sólidos
Infraestructuras de residuos sólidos y áreas degradadas.	Recuperación y reconversión de áreas degradadas por residuos sólidos
	Innovaciones tecnológicas en infraestructuras de residuos sólidos

## VI. ALINEAMIENTO ESTRATÉGICO

### 6.1. Alineamiento a nivel gobierno nacional

La Agenda de Investigación Ambiental al 2030, conjuntamente con la Política Nacional del Ambiente al 2030, están alineadas con el Plan Estratégico Sectorial Multianual que, a su vez contribuye a los objetivos nacionales del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050, específicamente con el objetivo nacional 2: *“Gestionar el territorio de manera sostenible a fin de prevenir y reducir los riesgos y amenazas que afectan las personas y sus medios de vida, con el uso intensivo del conocimiento y las comunicaciones, reconociendo la diversidad geográfica y cultural, en un contexto de cambio climático”*, y, el objetivo nacional 3: *“Eleva los niveles de competitividad y productividad con empleo decente y en base al aprovechamiento sostenible de los recursos, el capital humano, el uso intensivo de la ciencia y tecnología, y la transformación digital del país”*.

Asimismo, se constituye como un insumo que orienta la formulación de otros instrumentos de gestión del sector ambiental, de los institutos públicos de investigación, de los organismos públicos adscritos al sector; y de otras entidades de gobierno central, gobiernos regionales y locales.

### 6.2. Alineamiento a nivel regional con enfoque territorial

El Perú es un país con una gran diversidad física, biológica y cultural, por lo que la Agenda de Investigación Ambiental al 2030 se constituye en un marco orientador para la construcción de una oferta de conocimiento ambiental que genere evidencias en correspondencia con el desarrollo territorial, donde las agendas de investigación ambiental regionales faciliten la producción de conocimiento orientada a solucionar los problemas y enfrentar los desafíos ambientales del territorio.

Una agenda de investigación ambiental regional consensuada facilita el uso del conocimiento por los actores del desarrollo territorial, contribuyendo a generar políticas públicas regionales y locales e incidiendo en la toma de decisiones basadas en evidencias, con capacidad de adaptarse al entorno nacional y global y construyendo resiliencia. La investigación ambiental se sustenta en la articulación del sector público subnacional y local, con la empresa, la academia, la sociedad civil reconociendo las contribuciones de la naturaleza para el desarrollo sostenible.