



Resolución Ministerial

Nº 171 -2016-MINAM

Lima, 06 JUL. 2016

Visto, el Memorandum N° 155-2016-MINAM/VMGA del Viceministerio de Gestión Ambiental; así como el Informe N° 030-2016-MINAM/VMGA/DGIIA de la Dirección General de Investigación e Información Ambiental; el Memorando N° 215-2016-MINAM/SG/OAJ de la Oficina de Asesoría Jurídica; y demás antecedentes; y,

CONSIDERANDO:

Que, el inciso 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, el artículo 6 de la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental determina que las competencias sectoriales, regionales y locales se ejercen con sujeción a los instrumentos de gestión ambiental, diseñados, implementados y ejecutados para fortalecer el carácter transectorial y descentralizado de la Gestión Ambiental, y el cumplimiento de la Política, el Plan y la Agenda Ambiental Nacional. Para este efecto, la autoridad ambiental nacional debe asegurar la transectorialidad y la debida coordinación de la aplicación de estos instrumentos, a través de la elaboración de propuestas en materia de investigación y educación ambiental;

Que, de acuerdo al artículo 124 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, corresponde al Estado y a las universidades, públicas y privadas, en cumplimiento de sus respectivas funciones y roles, promover, entre otras, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental; la investigación y sistematización de las tecnologías tradicionales; la generación de tecnologías ambientales; la formación de capacidades humanas ambientales en la ciudadanía; la transferencia de tecnologías limpias; y la diversificación y competitividad de la actividad pesquera, agraria, forestal y otras actividades económicas prioritarias;

Que, según el artículo 4 de la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobada por Decreto Legislativo N° 1013, el Ministerio del Ambiente es el organismo del Poder Ejecutivo rector del sector ambiental que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente, así como cumple la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas;

Que, el literal n) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013 señala como una de las funciones específicas del Ministerio del Ambiente, 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;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 175-2013-MINAM, se aprobó la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021, la misma que establece las líneas estratégicas a seguir para promover e impulsar la investigación ambiental en el país; asimismo, define las áreas temáticas y líneas de investigación a priorizar de acuerdo a las necesidades de información y conocimiento, sobre los cuales deberán desarrollarse las futuras investigaciones que en materia ambiental se lleven a cabo, articulando la oferta científica con las necesidades del sector ambiental;



Que, no obstante, con posterioridad a la entrada en vigencia de la citada agenda se aprobaron instrumentos ambientales de gravitante importancia, tales como la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021, la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático, la AgendAmbiente 2015-2016 y la Política Nacional Antártica que determinan la necesidad adecuación de las líneas estratégicas y ejes temáticos de la Agenda de Investigación Ambiental al 2021;

Que, también resulta necesaria la articulación con las políticas nacionales y sectoriales; con el Acuerdo Nacional, el Plan Bicentenario, con la Política Nacional del Ambiente, Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, con el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano, con el Plan Nacional de Competitividad, y con el Plan de Diversificación Productiva, entre otros

Que, en ese sentido, es necesaria la aprobación de la Agenda de Investigación Ambiental al 2021, que contiene líneas de investigación prioritarias para el periodo 2016-2017;

Que, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, la presente propuesta ha sido sometida a consulta y participación ciudadana, en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios;

Con el visado del Viceministerio de Gestión Ambiental, de la Secretaría General, de la Dirección General de Investigación e Información Ambiental, y de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; la Ley N° 28245, Ley de Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental; el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la Agenda de Investigación Ambiental al 2021, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- La Dirección General de Investigación e Información Ambiental, en el marco de sus funciones y competencias, se encargará de promover y coordinar la implementación de la Agenda de Investigación Ambiental al 2021.

Artículo 3.- Dejar sin efecto la Resolución Ministerial N° 175-2013-MINAM.

Artículo 4.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano. La presente Resolución y sus Anexo serán publicados, asimismo, en el Portal Web Institucional del Ministerio del Ambiente.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


Manuel Pulgar-Vidal Otálora
Ministro del Ambiente

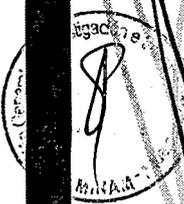
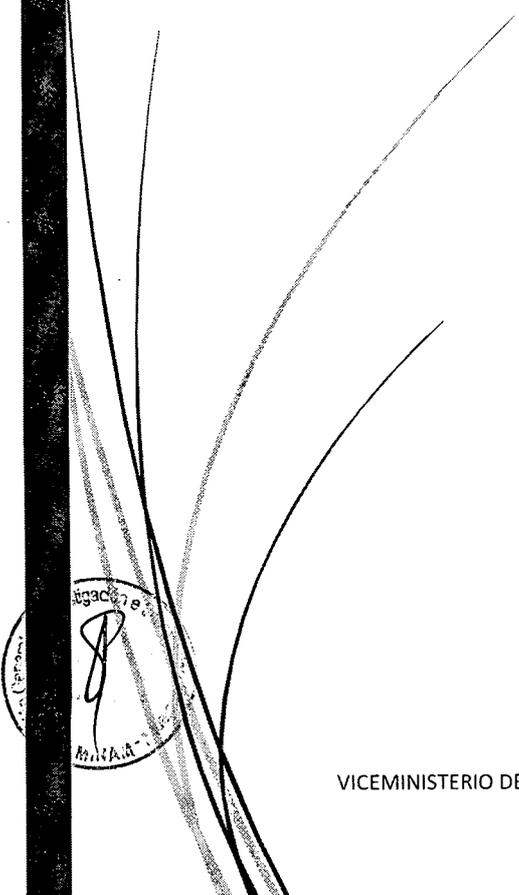




PERÚ

Ministerio del Ambiente

Agenda de Investigación Ambiental al 2021



Ministerio del Ambiente
VICEMINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL | DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN



Centro de Documentación Ambiental - Catalogación en la fuente

AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Ministerio del Ambiente de Perú

Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Investigación e Información Ambiental

© Ministerio del Ambiente

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro

Lima, Perú

Teléfono: (+511) 611 6000

Correo electrónico: agendainvestigacion@minam.gob.pe

Primera edición, enero de 2016

Hecho el Depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú

ISBN

Impreso en el Perú

Derechos reservados. Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.



PRESENTACIÓN

Un país megadiverso como el nuestro tiene la responsabilidad de conservar y proteger sus riquezas para asegurar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. En este sentido, incrementar el conocimiento científico y ampliar los horizontes de la investigación ambiental contribuirá a que todos aquellos que están al frente de la gestión ambiental del Perú cuenten con las herramientas más óptimas para afrontar sus desafíos, que son la reducción de las amenazas que afectan a nuestros ecosistemas, el mejoramiento de la calidad ambiental, el fomento de más alternativas de adaptación ante los efectos del cambio climático, la conservación de los suelos, la gestión en favor de la calidad del agua, el manejo de los residuos sólidos y la solución de los conflictos socioambientales, entre otros.

La riqueza de nuestra biodiversidad requiere investigaciones que formulen y resuelvan problemas para asegurar la sostenibilidad ambiental, bajo una mirada que impulse la productividad de nuestros ecosistemas con el fin de ponerla al servicio de nuestras poblaciones y se convierta en el motor de desarrollo de la costa, las montañas y la Amazonía peruana. Esta necesidad se plasma en los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, aprobados en octubre de 2012 y mediante los cuales se promueve el desarrollo de investigaciones ambientales y se gestiona la información y el conocimiento ambiental del país.

En 2013, el Ministerio del Ambiente, mediante un trabajo consensuado en talleres y reuniones técnicas con las universidades y centros de investigación, definió la *Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021*, como un instrumento para fomentar y guiar las actividades de investigación ambiental en el país.

Actualmente, en el reciente contexto de desarrollo y la ampliación de los horizontes de investigación, se demanda un nuevo instrumento dinámico que incluya temas de necesidad nacional que aporten hacia una solución de los problemas ambientales.

La nueva *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* se articula con el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica Ambiental y el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Valoración de la Biodiversidad; asimismo, se enmarca en los objetivos y necesidades que tiene la comunidad académica, empresarial y el Estado de responder a las demandas de conocimiento que, a su vez, son acogidas en este instrumento marco de promoción de la investigación ambiental.

En el proceso de elaboración de la *Agenda de Investigación Ambiental*, hemos observado que las instituciones y expertos en el Perú siguen identificando brechas de investigación ambiental para buscar soluciones y respuestas a la vulnerabilidad de nuestro país frente al cambio climático y la escasez de los recursos hídricos, tanto en la costa como en los ecosistemas de montaña. Por otro lado, se han revalorizado los conocimientos tradicionales como insumo para innovaciones técnicas en temas como ecología aplicada y el manejo y conservación de recursos genéticos del país.

Este documento contó con la participación de las instituciones involucradas en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Perú, y logrará un incremento en la cantidad y calidad de investigaciones, así como la generación de espacios de intercambio de conocimiento que permitan enfrentar los desafíos de la gestión ambiental actual y futura.



Manuel Pulgar-Vidal
Ministro del Ambiente



CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1 SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL | 6 |
| 2 MARCO NORMATIVO DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL | 8 |
| 3 FINALIDAD DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL | 9 |
| 4 MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL..... | 9 |
| 5 MARCO ESTRATÉGICO DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL..... | 11 |
| 6 LA AGENDA AL 2021..... | 17 |
| 7 PAUTAS PARA FORMULAR AGENDAS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL REGIONAL | 27 |
| CONSIDERACIONES FINALES | 32 |
| Referencias bibliográficas..... | 33 |
| Lista de acrónimos | 35 |
| Anexo 1. Líneas de investigación 2016-2021..... | 36 |
| Anexo 2. Líneas de investigación 2016-2017..... | 43 |
| Anexo 3. Participación institucional en la formulación y consulta de la Agenda de Investigación Ambiental, 2013-2021 y al 2021 | 45 |



INTRODUCCIÓN

El contexto mundial está caracterizado por una creciente y acelerada incorporación del conocimiento en las esferas política y económica; se busca contar con evidencias científicas que soporten la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas. Asimismo, la incorporación del conocimiento tecnológico está teniendo un impacto directo en la producción de bienes y servicios, lo que permite el desarrollo de una mayor productividad y competitividad de las empresas y los países. La competitividad se mide, entre otros factores, por el grado de fortaleza y eficiencia de los sistemas nacionales de investigación e innovación, particularmente con relación al grado de inversión en investigación y desarrollo, la presencia de instituciones de investigación de alta calidad científica, la colaboración extensiva en investigación (entre universidades, empresas y gobierno) y la protección de la propiedad intelectual.

En este sentido, se hace cada vez más evidente la necesidad de impulsar procesos que permitan lograr una mayor producción y un uso más eficiente del conocimiento científico y tecnológico, contribuyendo a optimizar los procesos de toma de decisiones públicas y privadas, así como la construcción de mejores políticas públicas y el consecuente impulso de la productividad económica y la competitividad del país.

El Ministerio del Ambiente (MINAM), como ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente, también promueve la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas; tiene, entre sus funciones específicas, 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.

Mediante Resolución Ministerial n.º 175-2013-MINAM, se aprobó la *Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021*, elaborada dentro del marco de un proceso participativo de coordinación y consulta con instituciones públicas y privadas en el ámbito nacional, con el propósito de definir un marco conceptual e instrumental para fomentar y guiar las actividades de la investigación ambiental del país, identificando líneas estratégicas para su impulso y proponiendo líneas temáticas prioritarias y de interés para los años 2013-2014.

La *Agenda de investigación al 2021* se articula y es concordante con las políticas nacionales y sectoriales; con Acuerdo Nacional, Plan Bicentenario, con la Política Nacional del Ambiente, Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, con el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano, con el Plan Nacional de Competitividad, y con el Plan de Diversificación Productiva.

Luego de la entrada en vigencia de la *Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021*, se aprobó una serie de instrumentos ambientales de gravitante importancia, tales como la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021¹, la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático², la Agenda Ambiente 2015-2016³ y la Política Nacional Antártica que, a su vez, ratifican la importancia de promover la investigación, y si bien la *Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021* considera entre sus líneas estratégicas y ejes temáticos la mayor parte de los temas contenidos en dichos instrumentos, se plantearon otros nuevos que han sido recogidos.

Se ha considerado, además, la experiencia en los procesos de desarrollo de las agendas de investigación regional y las estrategias regionales de investigación que se han impulsado recientemente, todo ello, en aras de cubrir la demanda de conocimiento ambiental que el país requiere, incorporando las líneas priorizadas en la agenda nacional de investigación en cambio climático.

¹ Aprobado por Decreto Supremo n.º 009-2014-MINAM del 05.11.2014

² Aprobada por Decreto Supremo n.º 011-2015-MINAM del 23.09.2015

³ Aprobada por Resolución Ministerial n.º 405-2014-MINAM del 19.12.2014



La *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* es un documento que plantea estrategias que se orientan a la generación y el soporte de la investigación ambiental, sobre las cuales los actores puedan enmarcar sus actividades y proyectos; a su vez, realizar un seguimiento de los avances y los resultados obtenidos.

El documento busca definir las áreas temáticas y líneas de investigación de interés, de acuerdo con las necesidades de información y conocimiento; marca una pauta de cuales se deberían desarrollar en las futuras investigaciones que se lleven a cabo en materia ambiental, las mismas que tendrían que articular la oferta científica con las necesidades del sector ambiental. En este contexto, da pautas generales que permitan a las universidades nacionales e internacionales, centros de investigación nacionales como los adscritos al MINAM, además de otros sectores y centros de investigación internacionales, articular sus investigaciones en función de los lineamientos de una agenda nacional.

El presente documento está distribuido en capítulos que abordan los siguientes temas: marco normativo que orienta la investigación ambiental, la finalidad que tiene la *Agenda de Investigación Ambiental* y su marco estratégico; las estrategias, objetivos, indicadores y líneas de acción; las líneas de investigación de interés para el periodo vigente, y, finalmente, las pautas para la formulación de una *Agenda de Investigación Ambiental Regional*. Están anexadas, a su vez, las líneas prioritarias de investigación para un periodo bianual.

La *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* concuerda con la importancia que tienen las actividades de investigación y desarrollo para la competitividad del país y para la construcción de políticas públicas ambientales. A esto se suma que el Estado requiere disponer de información pertinente y adecuada que permita brindar sustento y fundamento técnico a sus decisiones contenidas en sus planes y estrategias, información que se genera a partir de la investigación. Por ello, es propicio que sea el Estado peruano el que lidere los procesos para promover el desarrollo de la investigación ambiental en el país; este liderazgo recae en el Ministerio del Ambiente, que busca articular las estrategias y acciones con otras instituciones públicas y privadas.



1 SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Existen grandes debilidades en nuestro sistema nacional, que reflejan la poca y dispersa inversión en actividades de investigación y desarrollo, en la escasa producción científica, en la desarticulación entre institutos de investigación, empresa y Estado, en la bajísima producción de patentes, y en la falta de datos e indicadores relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología⁴.

La actual inversión en investigación y desarrollo en el Perú es muy escasa, y alcanza solo el 0,1 % del PBI, lo cual implica menos de la tercera parte de lo que fue en 1975. Con esto, el Perú ocupa uno de los últimos lugares en inversión en investigación y desarrollo en América Latina. De esa inversión, el Estado financia aproximadamente el 55 %, del que tres quintas partes se concentran en Lima y el Callao. En el año 2002, el Perú invirtió US\$ 58,1 millones de dólares en investigación y desarrollo, distribuidos de la siguiente forma: las universidades públicas el 46,7 %, las instituciones públicas no universitarias el 30,2 %, las ONG y los centros privados de formación técnica el 12,4 % y las empresas el 10,7% del total.

Estimados al 2005 indican que la inversión nacional en investigación y desarrollo se habría elevado a US\$ 64,6 millones de dólares, donde la participación de las universidades se habría incrementado a 48,5 % y la de las instituciones públicas no universitarias se habría reducido a 28 %; a su vez, las empresas, las ONG y los centros privados no habrían tenido variación porcentual significativa. En algunas universidades e institutos, la cooperación internacional contribuye significativamente al financiamiento de sus actividades en investigación y desarrollo. Por su parte, en el año 2005, los 18 institutos públicos sectoriales de investigación integrantes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACYT), solo han orientado a la investigación y desarrollo el 17,5 % de sus presupuestos, habiendo destinado el 25,2 % a gastos administrativos y el 53,3 % a servicios científicos y tecnológicos⁵.

Para el año 2011, la inversión pública y privada en investigación y desarrollo representó el 0,11 % del PBI, mientras que en otros países como Brasil dicho porcentaje ascendió a 1,16 %; en Argentina, 0,61 %; México, 0,47 %, y Uruguay, 0,4 %⁶. La inversión en este campo aún se encuentra por debajo del promedio de la región.

Uno de los indicadores más comúnmente utilizados sobre la producción científica de un país es el número de publicaciones como resultado de investigación en revistas internacionales indizadas. En el 2003, se registraron 423 publicaciones de autores peruanos en el SCI (Science Citation Index) y 252 en Pascal. La información de RICYT expresa un interesante crecimiento de publicaciones científicas peruanas en el periodo 2000-2003. Sin embargo, continúa siendo una muy pequeña contribución a los avances mundiales⁷.

En las empresas, la inversión en investigación y desarrollo es también escasa: ha sido de solo 0,02 % de sus ventas brutas entre el 1999 al 2002. En general, en la empresa peruana no se trabaja en programas de investigación y desarrollo, sino que esta actividad se gestiona de manera informal y empírica asimilando y adaptando la tecnología gracias a la habilidad de sus profesionales, con muy poco aporte.

Los problemas que enfrentan las actividades de investigación y desarrollo en el país pueden agruparse en cuatro tipos:

- Vinculados a la normatividad e institucionalidad.
- Relacionados con el sistema de gestión de los proyectos de investigación.
- Vinculados con los recursos económicos que financian las actividades de investigación y desarrollo.
- Relacionados con la transferencia del conocimiento generado por las investigaciones.

⁴ Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021. MINAM. p. 12.

⁵ Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano de CONCYTEC 2006-2021. En situación de la ciencia, tecnología e innovación en el Perú. p. 29, 30, 36 y 37.

⁶ Agenda de Competitividad 2014-2018. Rumbo al Bicentenario. Consejo Nacional de Competitividad. p. 44.

⁷ Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT). www.ricyt.edu.ar/indicadores



En la actualidad, las actividades de investigación y desarrollo y de servicios técnicos de los institutos públicos de investigación están mal articuladas con la demanda del sector productivo, a pesar de que destinan el 92 % de su gasto total a actividades de ciencia y tecnología en el ámbito de la prestación de servicios científicos y tecnológicos.

Una gran parte de la investigación ambiental en el Perú llega a término sin mayor divulgación y sin articular con otras instituciones, y menos con el MINAM. CONCYTEC también señala que los limitados logros alcanzados hasta hoy en los diversos campos de actividad de la ciencia y tecnología están desarticulados entre sí, han sido obtenidos pese al escaso respaldo económico y político del Estado y solo se orientan parcialmente a la satisfacción de demandas explícitas del desarrollo.

La sostenibilidad ambiental es uno de los aspectos claves para la competitividad del país. A pesar de que el Perú ha avanzado 17 posiciones en el último quinquenio, registrando significativas mejoras en los pilares de infraestructura, entorno macroeconómico y desarrollo del mercado; de acuerdo con el WEF, existe cierto nivel de agotamiento en estas fuentes de ganancia. De esta forma, aún existen desafíos que el Perú debe enfrentar, sobre todo en lo referido a la institucionalidad, el desarrollo de capital humano, la facilitación de negocios y la tecnología e innovación⁸.

La utilización de los recursos del canon y regalías provenientes de las actividades extractivas que vienen siendo asignados a las universidades públicas no han sido adecuadamente optimizados durante los últimos años. Los recursos han sido subutilizados por las universidades públicas, y su asignación a la investigación ha sido poco eficiente. Del total de las transferencias del periodo 2004-2012, por S/. 2 366 millones de soles, la ejecución total fue de S/. 335 millones y la ejecución en proyectos de investigación tan solo S/. 7,6 millones para las 41 universidades públicas.

Durante los últimos años se han desarrollado eventos descentralizados de investigación ambiental. En diciembre de 2012, se llevó a cabo en Loreto el primer encuentro de investigadores ambientales promovido por el MINAM: 129 participantes, donde fueron seleccionadas 34 investigaciones de 101 trabajos presentados; esto tuvo por finalidad instalar un ámbito de discusión que contribuya al diálogo entre investigación ambiental y políticas públicas en la región amazónica. El encuentro ayudó a la identificación de proyectos de investigación y actores relevantes para el desarrollo sostenible de la región amazónica, el fomentó de las relaciones e interacciones entre la comunidad científica y los gestores públicos y se promovió la inclusión de la evidencia científica en el diseño de las políticas públicas ambientales.

En julio de 2013 se realizó el segundo encuentro de investigadores ambientales en la ciudad de Arequipa, con la asistencia de 315 participantes de las diversas instituciones públicas y privadas del país: fueron seleccionados 58 trabajos de investigación. En este encuentro, se integró al sector empresarial como un actor relevante para el desarrollo de las regiones. Recientemente, en el 2014 se realizó el tercer encuentro de investigadores en la ciudad de Piura, con la asistencia de 266 participantes: fueron seleccionados 52 trabajos de investigación, destacando las iniciativas y proyectos de investigación ambiental del norte del país.

Hacia el interior del país, se han realizado importantes avances y esfuerzos en la investigación ambiental. Destacan dentro de estas la Estrategia Regional de Investigación Ambiental y el Plan de Acción al 2021 de la región Loreto, aprobada el 2014⁹; la Agenda Regional de Investigación de la región Cusco al 2021¹⁰, aprobada el 2015, y se encuentran en proceso de aprobación las Agendas de Investigación Regional de Piura, Apurímac, Huancavelica, Pasco, Ayacucho y Junín. La importancia de estos instrumentos, que vienen siendo elaborados de forma conjunta entre las universidades, sus gobiernos regionales y entidades de cooperación internacional, no solo radica en el carácter participativo de su construcción, sino en su valioso aporte expresando las líneas de investigación ambiental demandadas por



⁸ Agenda de Competitividad 2014-2018. Rumbo al Bicentenario. Consejo Nacional de Competitividad. p. 11 y 44.

⁹ Aprobado mediante Ordenanza Regional n.° 002-2014-GRL-CR. Gobierno Regional de Loreto.

¹⁰ Aprobado mediante Ordenanza Regional n.° 100-2015-CR/GRC.CUSCO. Gobierno Regional de Cusco.

las autoridades para la toma de decisiones y resolución de problemas críticos ambientales en el ámbito regional y/o local.

2 MARCO NORMATIVO DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

La importancia de promover actividades de investigación y desarrollo vinculadas a temas ambientales en el país ha sido reconocida en diversos documentos normativos y de planificación y gestión ambiental. Estos documentos constituyen el marco normativo principal en el cual se sustenta la *Agenda de Investigación Ambiental al 2021*.

La Agenda de Investigación Ambiental al 2021 tiene el siguiente marco normativo:

1. La Constitución Política del Perú, que establece en el inciso 22 del artículo 2 (derechos fundamentales de la persona) que, toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; así también, en el artículo 14, en el que se indica que es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país.
2. Ley n.º 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
3. Ley n.º 28611 - Ley General del Ambiente.
4. Ley n.º 30309 - Ley que promueve la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica.
5. Decreto Legislativo n.º 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
6. Decreto Supremo n.º 008-2005-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley n.º 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
7. Decreto Supremo n.º 057-2005-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Competitividad.
8. Decreto Supremo n.º 001-2006-ED, que aprueba el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021.
9. Decreto Supremo n.º 032-2007-ED, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
10. Decreto Supremo n.º 007-2008-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
11. Decreto Supremo n.º 012-2009-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente.
12. Decreto Supremo n.º 020-2010-ED, que aprueba el Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley n.º 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
13. Decreto Supremo n.º 054-2011-PCM, que aprueba el Plan Bicentenario: el Perú hacia el 2021.
14. Decreto Supremo n.º 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA PERÚ: 2011-2021.
15. Decreto Supremo n.º 017-2012-ED, que aprueba la Política Nacional de Educación Ambiental.
16. Decreto Supremo n.º 004-2013-PCM, por el que se aprueba la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública.
17. Decreto Supremo n.º 004-2014-PRODUCE, por el que se aprueba el Plan Nacional de Diversificación Productiva.
18. Decreto Supremo n.º 009-2014-MINAM, por el que se aprueba la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018.
19. Decreto Supremo n.º 014-2014-RE, que aprueba la Política Nacional Antártica.
20. Consejo Directivo del Consejo Nacional de la Competitividad del 27 de junio de 2014, sesión que aprueba la Agenda de Competitividad 2014-2018, rumbo al Bicentenario.
21. Decreto Supremo n.º 046-2014-PCM, por el que se aprueba la Política Nacional para la Calidad.
22. Decreto Supremo n.º 011-2015-MINAM, por el que se aprueba la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático.
23. Decreto Supremo n.º 188-2015-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley n.º 30309, Ley que promueve la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica.
24. Resolución Suprema n.º 038-2011-ED, que constituye la Comisión Consultiva para la Ciencia Tecnología e Innovación, dependiente del Ministerio de Educación.



25. Resolución Suprema n.° 189-2012-PCM, que crea la Comisión Multisectorial encargada de elaborar propuestas normativas y políticas orientadas a mejorar condiciones ambientales y sociales bajo las que se desarrollan las actividades económicas, especialmente las industrias extractivas y en donde se encuentran contenidos los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental en su Informe Final.
26. Resolución Ministerial n.° 175-2013-MINAM, que aprueba la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021.
27. Resolución Ministerial n.° 125-2013-PCM, que aprueba el Plan de Implementación de la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública 2013-2016.
28. Resolución Ministerial n.° 0624/RE-2014, que aprueba la Matriz de Estrategias, Metas e Indicadores de la Política Nacional Antártica.
29. Resolución Ministerial n.° 405-2014 MINAM, por la que se aprueba la Agenda Nacional de Acción Ambiental - AgendAmbiente 2015-2016.
30. Resolución de Presidencia n.° 107-2015-CONCYTEC-P, por la que se aprueba la Directiva n.° 003-2015-CONCYTEC-DPP, denominada "Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento, monitoreo y evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica".
31. Resolución de Presidencia n.° 131-2015-CONCYTEC-P, por la que se constituye el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Ciencia y Tecnología Ambiental.
32. Resolución de Presidencia n.° 184 -2015-CONCYTEC-P, por la que se formaliza la aprobación del "Reglamento de Calificación y Registro de Investigadores en Ciencia y Tecnología del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT".
33. El Acuerdo Nacional, que es el conjunto de políticas de Estado.

3 FINALIDAD DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

La *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* busca fomentar y guiar las actividades de la investigación ambiental del país. Su propósito es identificar estrategias y proponer líneas temáticas prioritarias para que las investigaciones puedan cubrir la demanda de generación de conocimiento ambiental que el país requiere.

4 MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

La *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* ha considerado importante consignar definiciones que son generalmente aceptadas en la comunidad internacional y que no difieren de lo planteado por instrumentos técnicos normativos sobre ciencia y tecnología del país, con relación a lo que se entiende por actividades de **investigación y desarrollo**.

La definición de la OCDE sobre investigación y desarrollo¹¹ las señala como aquellas que comprenden un trabajo creativo, desarrollado en el marco de una base metodológica y sistemática, la misma que permita el incremento del stock de conocimiento y su uso para desarrollar nuevas aplicaciones. En todos los casos, se debe de seguir un procedimiento estructurado que se sostenga en el recojo de evidencia medible, empírica y observable sujeta a principios de razonamiento específico; a su vez, incluya la formulación, testeo y modificación de hipótesis. De acuerdo con ello, se identifica que las actividades de investigación y desarrollo comprenden la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

Esta definición se constituye en la principal referencia internacional sobre este tema, ya que a su vez contiene definiciones básicas y categorías de actividades de investigación y desarrollo de amplia aceptación global; esta ha sido recogida por la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, que circunscribe la concordancia de los instrumentos técnicos y normativos sobre ciencia y tecnología del país.

¹¹ OCDE. (2002). *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental: Manual de Frascati*



Por otro lado, la Ley que promueve la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica, Ley n.° 30309, define a la investigación científica como aquel estudio original y planificado que tiene como finalidad obtener nuevos conocimientos científicos o tecnológicos, pudiendo ser básica o aplicada. Define también al desarrollo tecnológico como la aplicación de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, o sustancialmente mejorados, antes del comienzo de su producción o utilización comercial¹².

Sobre esta base, se entiende a la **investigación ambiental básica** como el trabajo teórico o experimental desarrollado para adquirir nuevo conocimiento ambiental, principalmente de las bases subyacentes de hechos y fenómenos observables, sin que tenga una aplicación particular o uso aparente. Un ejemplo de investigación ambiental básica podría ser una investigación sobre la evaluación del sistema planctónico y bentónico del mar peruano.

La **investigación ambiental aplicada** se dirige principalmente hacia objetivos específicos prácticos, a partir de investigaciones originales llevadas a cabo para adquirir nuevo conocimiento ambiental. Siguiendo el ejemplo anterior, una investigación ambiental aplicada sería la evaluación del sistema planctónico y bentónico para obtener información sobre el comportamiento de peces e invertebrados ante determinadas fuentes de contaminación marina.

El **desarrollo experimental ambiental** es la aplicación que se basa en los conocimientos ambientales obtenidos de las investigaciones o las experiencias prácticas, que son dirigidas a producir nuevos materiales, productos o dispositivos, métodos, procesos, o sistemas y servicios, o a mejorar sustancialmente aquellos ya producidos o instalados. Para el ejemplo planteado, un desarrollo experimental ambiental sería la formulación de modelos ecológicos de peces e invertebrados ante determinadas condiciones oceanográficas para el desarrollo de políticas de pesca y captura.

En ese contexto, existen actividades que, aunque están vinculadas a la investigación, no podrían ser consideradas como actividades de investigación y desarrollo en la medida en que no siguen los procedimientos señalados líneas arriba. Ejemplos de este tipo son los estudios meramente descriptivos; los servicios de educación o capacitación ambiental; los procesos de recojo, registro, codificación o recodificación de datos y bibliografía ambiental; la elaboración de cartografía ambiental; los estudios de mercado; los estudios de viabilidad; los trabajos legales y administrativos vinculados a patentes y licencias, o el desarrollo de *software*. No obstante, en algunos casos estos procesos pueden ser parte de una de las fases de un proyecto de investigación, como por ejemplo la elaboración de inventarios o la recodificación de datos.

Hecho el planteamiento para definir la investigación ambiental y la explicación de lo que se consideran actividades de investigación y desarrollo es necesario abordar la siguiente interrogante: ¿los procesos de generación de conocimientos desarrollados por poblaciones nativas o campesinas (comúnmente conocidos como **conocimientos tradicionales**) vinculados al manejo de recursos naturales, deben considerarse investigaciones ambientales y, por tanto, ser promovidas por la *Agenda de Investigación Ambiental*?

La *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* busca impulsar procesos que permitan generar mayor y mejor calidad de investigaciones ambientales, con el objetivo específico de que los resultados y el conocimiento obtenidos puedan ser útiles ante la necesidad de formulación y aplicación de modelos, políticas y estrategias orientadas a prevenir y solucionar problemas ambientales, así como a la producción de bienes y servicios que deriven en más altos niveles de productividad y competitividad de una localidad, región o país. Esto hace evidente la gran importancia de que los procesos de construcción de conocimientos tradicionales sean incluidos como parte de lo que promueve la *Agenda de Investigación Ambiental*, debiendo ser lo suficientemente sólidos y confiables para atender la necesidad mencionada.



¹² Disposición Complementaria Modificatoria de la Ley n.° 30309.



Entonces, ¿los conocimientos tradicionales cumplen con las características señaladas? En principio, los conocimientos tradicionales podrían considerarse como el resultado de seguir, durante largos años, experimentos que han sido sujetos de pruebas de error y mejora, con procedimientos estructurados que se basan en el recojo de evidencia empírica, la misma que se somete a principios de razonamiento específico. Esta evidencia, aunque no haya sido sistematizada a través de algún tipo de documento o medio de registro, se encuentra incorporada en las prácticas comunes o tradicionales de las poblaciones. Según lo cual, cabría reconocer a estos procesos como procesos de investigación. Respecto a esto, hay una tendencia generalizada en la academia internacional que propone que, para que los conocimientos tradicionales puedan ser valorados y adoptados por los tomadores de decisiones, estos deben de ser validados bajo el respaldo de la objetividad de procesos científicos (Dickison, 2009; Gilchrist y Mallory, 2007; Nakashima y Roué, 2002). Sin embargo para otro grupo de la academia, el conocimiento tradicional no necesita ser validado por el “sistema de conocimiento occidental”, debido a que los conocimientos tradicionales han probado su efectividad permitiendo la supervivencia de las comunidades que los han utilizado durante miles de años (Michell, 2005).

En el ámbito internacional, este debate ha permitido que se empiecen a discutir iniciativas intermedias, en las que se sugiere que los conocimientos tradicionales sean validados a través de procesos con mayor rigurosidad científica, pero incluyendo como coinvestigadores en dicha validación a miembros de las comunidades nativas o campesinas generadoras de estos conocimientos (Gratani *et al.*, 2011). Esta perspectiva, a diferencia de las anteriores, permite la internalización de nueva información, tanto en el marco del sistema de conocimiento científico como del tradicional, generando un proceso inclusivo y de respeto social y cultural.

En función de ello, la presente *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* incluye, como parte de las líneas de investigación, aquellas en las que el conocimiento tradicional para el manejo de los recursos naturales pueda ser validado bajo métodos científicos, debiendo considerarse en los equipos de investigación la participación de miembros de las comunidades de donde se recoge el conocimiento tradicional construido.

Entonces, definidos tanto los conceptos de investigación ambiental como el tipo de actividades que esta involucra, y la forma en que se manejaría el tema de generación y validación de conocimientos tradicionales, se puede delinear el ámbito de acción de la *Agenda de Investigación Ambiental al 2021*. Esto resulta fundamental no solo para lograr el fomento de la investigación ambiental, sino para facilitar el entendimiento y la comunicación de las propuestas planteadas, que traducidas en lineamientos, definen la perspectiva sobre la cual se deben construir las políticas públicas. En este sentido, la presente agenda busca que el conocimiento científico se transforme en guías para las políticas e institucionalidad ambiental para los tomadores de decisión.

5 MARCO ESTRATÉGICO DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Poner en práctica la política de promoción de la investigación ambiental desde la perspectiva del bien público y de la gestión por resultados requiere definir una estrategia que considere los instrumentos de alcance nacional y transectorial, a partir de la identificación de los principales problemas que han impedido su desarrollo. Entre estos instrumentos, destacan los siguientes:

- Políticas de Estado del Acuerdo Nacional
- Política Nacional del Ambiente
- Política Nacional de Educación Ambiental
- Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental
- Plan Bicentenario - El Perú hacia el 2021
- Plan Nacional de Recursos Hídricos



- Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021
- Plan Nacional de Competitividad
- Plan de Diversificación Productiva

5.1 POLÍTICAS DE ESTADO DEL ACUERDO NACIONAL

El Acuerdo Nacional es el conjunto de políticas de Estado elaboradas y aprobadas sobre la base del diálogo y del consenso, conformado por el Gobierno en sus tres niveles y las principales instituciones políticas y sociales del país, con el fin de definir lineamientos generales para lograr un desarrollo inclusivo, equitativo y sostenible, y para afirmar la gobernabilidad democrática en el país. Las políticas de Estado están agrupadas en 4 grandes objetivos:

1. Democracia y Estado de derecho
2. Equidad y Justicia social
3. Competitividad del país
4. Estado eficiente, transparente y descentralizado

Entre estas Políticas de Estado, resulta pertinente para estos efectos destacar las siguientes:

Política 18. Búsqueda de la competitividad, productividad y formalización de la actividad económica: se asume el compromiso de incrementar la competitividad del país con el objeto de alcanzar un crecimiento económico sostenido, que genere empleos de calidad e integre exitosamente al Perú en la economía global; se busca consolidar una administración eficiente, promotora, transparente, moderna y descentralizada, que procure una simplificación administrativa eficaz y continua, y elimine barrera de acceso y salida al mercado, garantizado el acceso a la información económica, fomentando la investigación, creación, adaptación y transferencia tecnológica y científica.

Política 19. Desarrollo sostenible y gestión ambiental: se asume el compromiso de integrar la Política Nacional Ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú; así también se asume el compromiso de institucionalizar la gestión ambiental, pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover los centros poblados y ciudades sostenibles; todo lo cual ayudará a mejorar la calidad de vida, especialmente de la población más vulnerable del país.

Para ello, entre otros aspectos, fortalecerá la institucionalidad de la gestión ambiental optimizando la coordinación entre la sociedad civil, la autoridad ambiental nacional, las sectoriales y los niveles de gestión descentralizada, en el marco de un sistema nacional de gestión ambiental, promoviendo la participación responsable e informada del sector privado y de la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales y en la vigilancia de su cumplimiento, fomentando una mayor conciencia ambiental.

Política 20. Desarrollo de la ciencia y la tecnología: se asume el compromiso de fortalecer la capacidad del país con el fin de generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos para desarrollar los recursos humanos y para mejorar la gestión de los recursos naturales y la competitividad de las empresas, así también se asume el compromiso a incrementar las actividades de investigación y el control de los resultados obtenidos.

Política 29. Acceso a la información, libertad de expresión y libertad de prensa: por esta política se asume el compromiso de garantizar el acceso a la información y la libertad de expresión, para lo cual se promoverá una cultura de transparencia, de rendición de cuentas y de difusión de los actos de gobierno con el fin de erradicar las trabas administrativas, reducir los costos de acceso y promover el uso de medios electrónicos para facilitar el libre, oportuno y completo acceso a la información estatal, unificando la legislación sobre el acceso a la información del Estado y la publicidad de los actos de administración.



5.2 POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE

La Política Nacional del Ambiente, aprobada por D. S. n.° 012-2009-MINAM de mayo de 2009, tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales a largo plazo y el desarrollo sostenible del país, en congruencia con el respeto de los derechos fundamentales de la persona, presentando un conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público con el fin de definir y orientar el accionar en materia ambiental de las entidades de los tres niveles de Gobierno, así como del sector privado y de la sociedad civil, siendo parte integrante del proceso estratégico de desarrollo del país.

La Política Nacional del Ambiente se rige bajo los principios de transectorialidad, análisis costo-beneficio, competitividad, gestión por resultados, seguridad jurídica, mejora continua y cooperación público-privada, y se estructura sobre la base de cuatro ejes temáticos:

1. Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica
2. Gestión integral de la calidad ambiental
3. Gobernanza ambiental
4. Compromisos y oportunidades ambientales internacionales

Dentro de dichos ejes, se definen los lineamientos de política, de los cuales resaltan para los ejes 1 y 3 los que establecen la promoción de la investigación, evaluación e innovación y uso de tecnologías. Asimismo, los ejes definen el marco de acciones transversales de soporte que se deben seguir para asegurar el cumplimiento adecuado de los objetivos y metas trazadas para cada área temática o componente ambiental, identificando los componentes, áreas o temas esenciales de la gestión ambiental, lo cual permitió definir los temas de interés para la investigación en materia ambiental de la presente *Agenda de Investigación Ambiental al 2021*.

5.3 POLÍTICA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Política Nacional de Educación Ambiental, resultado de un proceso liderado por los sectores Educación y Ambiente con la activa participación de entidades del sector público y la sociedad civil, establece los objetivos, lineamientos de política y resultados esperados en la formación y fortalecimiento de la ciudadanía que requiere el desarrollo sostenible ambiental nacional. Establece en su lineamiento 10, referido a la educación superior universitaria y no universitaria, lo siguiente: "Desarrollar el enfoque ambiental en la formación profesional, la investigación, proyección social y en la gestión institucional de las entidades de educación superior universitaria y no universitaria".

Asimismo, en sus lineamientos 25 y 26 referidos a la innovación y reconocimiento del desempeño ambiental, establece lo siguiente: "Promover la investigación e innovación en cultura, educación y ciudadanía ambiental por parte de las personas y entidades de generación de conocimientos" y "Desarrollar capacidades personales e institucionales para el diseño, formulación, ejecución y evaluación de proyectos de investigación e innovación en cultura, educación y ciudadanía ambiental", respectivamente.

5.4 EJES ESTRATÉGICOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Los ejes estratégicos de la gestión ambiental, elaborado por la Comisión Multisectorial formada por la Resolución Suprema n.° 189-2012-PCM, aprobado por el Consejo de Ministros en su sesión del 12 de octubre de 2012; están orientados a fortalecer y mejorar el enfoque ambiental y social del desarrollo. Expresan la prioridad nacional ambiental comprometida con asegurar la gestión sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, incorporando los desafíos del cambio climático global y logrando una calidad ambiental adecuada para la salud y el desarrollo integral de las personas. Se establecen cursos de acción para el cumplimiento de la política y los cuatro ejes estratégicos son:



1. Estado soberano y garante de derechos (gobernanza/gobernabilidad)
2. Mejora en la calidad de vida con ambiente sano
3. Compatibilizar el aprovechamiento armonioso de los recursos naturales
4. Patrimonio natural saludable de acciones

Estos ejes organizan la intervención por las entidades públicas concernidas en el quehacer ambiental en el mediano plazo mediante la definición de objetivos; para garantizar su cumplimiento, se han diseñado un conjunto de acciones, propuestas de políticas y normativas de programas o proyectos que contribuirán de manera concreta y efectiva a dar el referido cumplimiento a cada finalidad. En este contexto, el primer eje Estado soberano y garante de derechos tiene los siguientes objetivos:

- Acceso a la justicia y a la fiscalización ambiental eficaz.
- Garantizar el diálogo y la concertación preventivos para construir una cultura de la paz social.
- Mejorar el desempeño del Estado en la gestión y regulación ambiental.
- Generar información ambiental sistémica e integrada para la toma de decisiones.
- Fortalecer la ciudadanía, la comunicación y la educación ambiental.
- Construcción de capacidades y profesionalización ambientales.

De dichos objetivos, el referido a la generación de información ambiental sistémica e integrada para la toma de decisiones, establece como prioridad para su cumplimiento: **sistematizar y proveer datos e información sobre el ambiente para la toma de decisiones de política pública, empresariales y ciudadanas**. Para esta prioridad se propone precisar las competencias del Ministerio del Ambiente, por lo cual en ejercicio de su rol rector del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) cubra los vacíos de información estratégica y desarrolle las investigaciones ambientales, buscando complementar la información existente y contribuir con su sistematización.

5.5 PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

En el 2015 se aprobó el Plan Nacional de Recursos Hídricos, mediante Decreto Supremo n.º 013-2015-MINAGRI, que tiene por objetivo determinar las medidas que permitan resolver los problemas del agua en el Perú, establecer los costos y las fuentes de financiación; así como los programas de implementación de estas. El Plan Nacional de Recursos Hídricos contiene la programación, costos fuentes de financiamiento criterios de recuperación de inversiones y otras informaciones relevantes para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional, establecida en la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos.

La Política Nacional del Ambiente y la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos son el contexto del Plan Nacional de Recurso Hídricos, que enmarca los planes de gestión en la cuenca¹³.

El plan enfoca a la recuperación de las fuentes de recursos hídricos y a la implementación de medidas de adaptación a los efectos del cambio climático. En el plan se señala las acciones a ejecutar para lograr los cinco grandes objetivos establecidos en la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos: gestión de la cantidad, calidad y oportunidad, cultura del agua y adaptación al cambio climático.

5.6 EL PLAN BICENTENARIO - EL PERÚ HACIA EL 2021

El Plan Bicentenario, formulado por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), aprobado por Decreto Supremo n.º 054-2011-PCM, establece ejes estratégicos sobre la base de objetivos nacionales. El cuarto eje estratégico comprende el objetivo nacional que está referido a economía competitiva con alto nivel de empleo y productividad, para cuya consecución se establecen cinco lineamientos de política. Uno de estos lineamientos está referido a innovación y tecnología, en donde se plantean hasta trece acciones, cuyo enfoque principal es el de fortalecer el SINACYT y que la innovación, el desarrollo tecnológico y la aplicación del conocimiento científico contribuyan constantemente al

¹³ Plan Nacional de Recurso Hídricos. Autoridad Nacional del Agua (ANA). Resumen Ejecutivo. p. 11, 12.



desarrollo de las actividades productivas y a su sostenibilidad ambiental. Esto se encuentra en concordancia con el objetivo nacional del sexto eje estratégico del Plan Bicentenario, que se refiere a recursos naturales y calidad ambiental; se aborda la necesidad de alcanzar el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales con el fin de garantizar la conservación de la biodiversidad y otros recursos para las generaciones futuras; asimismo, el derecho de las personas a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de sus vidas.

5.7 EL PLAN NACIONAL ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO HUMANO 2006-2021

El Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI) de CONCYTEC tiene como objetivo general, asegurar la articulación y concertación entre los actores del SINACYT, sobre la base de enfocar sus esfuerzos en la atención de las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias. La finalidad es elevar el valor agregado y la competitividad, mejorar la calidad de vida de la población y contribuir con el manejo responsable del ambiente. Asimismo, como parte de sus objetivos específicos, señala la necesidad de impulsar la investigación científica y tecnológica orientada a la solución de problemas y la satisfacción de demandas en las áreas estratégicas prioritarias del país, para cuyo cumplimiento establece lo siguiente:

1. Promover la programación consensuada y continua de la investigación científica y tecnológica.
2. Promover la investigación básica orientada a potenciar las áreas estratégicas prioritarias.
3. Promover e impulsar la investigación aplicada y la transferencia de sus resultados para la competitividad empresarial, el desarrollo social y la sostenibilidad ambiental.
4. Promover incentivos y mecanismos para la mejora de la calidad de la investigación científica y tecnológica realizada en el país.
5. Promover e impulsar la investigación orientada al rescate y valorización del conocimiento tradicional.
6. Promover y fortalecer mecanismos asociativos para mejorar la producción científica y tecnológica.
7. Promover y apoyar la iniciación científica en el pregrado.

Por Resolución de Presidencia de CONCYTEC n.º 107-2015-CONCYTEC-P, se aprobó la Directiva n.º 003-2015-CONCYTEC-DPP, denominada "Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento, monitoreo y evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica"; en consecuencia, mediante Resolución de Presidencia n.º 131-2015-CONCYTEC-P se constituyó el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Ciencia y Tecnología Ambiental con la finalidad de definir, implementar y gestionar las líneas de acción prioritarias del programa, las cuales se encuentran articuladas a la presente agenda.

De otro lado, por Resolución de Presidencia n.º 184-2015-CONCYTEC-P, se aprobó el "Reglamento de Calificación y Registro de Investigadores en Ciencia y Tecnología del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT".

5.8 PLAN NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

El Plan Nacional de Competitividad (PNC), aprobado el 2005¹⁴, establece un conjunto de medidas de corto y mediano plazo para incrementar la competitividad del país. El plan tiene por finalidad contribuir al mejoramiento sostenible de la calidad de vida de la población. Señala que una economía que no preserva su medio ambiente y utiliza sosteniblemente sus recursos naturales, crece pero empeña su futuro a un crecimiento menor, de allí que como objetivo el plan busque mejorar el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y la conservación del ambiente, promoviendo la eficiencia empresarial y su crecimiento comercial.

¹⁴ Aprobado por D. S. n.º 057-2005-PCM.



El plan establece en las estrategias del ambiente, apoyar la implementación del SNGA, aprovechar la biodiversidad sobre la base de criterios de competitividad y sostenibilidad, promover la investigación y el desarrollo de la ciencia y tecnología que favorezcan el mejor aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente y que mejoren la competitividad de los sectores productivos; a su vez, fortalecer una cultura de protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y del ambiente.

En el 2014, el Consejo Nacional de Competitividad (CNC) aprobó La Agenda de Competitividad 2014-2018 rumbo al Bicentenario¹⁵, que cuenta con ocho líneas estratégicas. Destaca la referida a los recursos naturales y energía, que tiene por objetivo promover la sostenibilidad ambiental y la oferta de recursos naturales como factores esenciales para el desarrollo de las empresas y sus actividades.

5.9 PLAN NACIONAL DE DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA

El Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP) tiene como objetivo principal impulsar el crecimiento de mediano y largo plazo a través de la generación de una mayor capacidad productiva y transformadora, que lleve a la diversificación y la sofisticación económica, la reducción de la dependencia a los precios de materias primas, la mejora de la productividad, el aumento del empleo formal y de calidad, y un crecimiento económico sostenible de largo plazo. Esto se traducirá en mayores niveles de bienestar para todos los peruanos¹⁶.

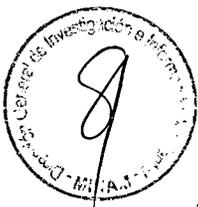
El PNDP plantea los siguientes objetivos específicos:

- Lograr tasas de alto crecimiento económico que sean sostenibles en el largo plazo.
- Acentuar la transformación productiva necesaria para transitar hacia el nivel de ingresos medios-altos y reducir la dependencia de la economía peruana por los recursos naturales.
- Reducir las brechas regionales de productividad.
- Aumentar el empleo formal y de calidad, reduciendo la informalidad.

Para el cumplimiento de los objetivos, el PNDP se sostiene sobre tres ejes estratégicos: la promoción de la diversificación productiva, adecuar regulaciones ineficientes y la expansión de la productividad.

El PNDP se articula a la Política Ambiental, especialmente en su objetivo 5: “Lograr el desarrollo ecoeficiente y competitivo de los sectores público y privado, promoviendo las potencialidades y oportunidades económicas y ambientales nacionales e internacionales”.

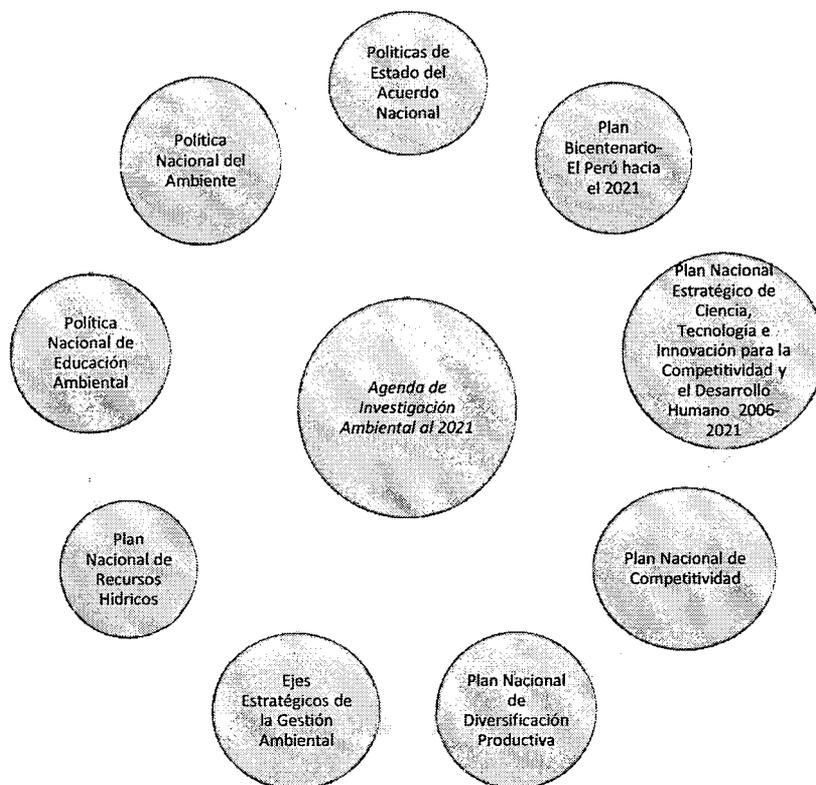
El PNDP señala que existen grandes oportunidades para el crecimiento de nuevos motores en la economía a partir del uso eficiente de los recursos naturales y de la biodiversidad. En esa línea, dicho crecimiento deberá estar alineado con los enfoques de desarrollo sostenible, crecimiento verde y producción más limpia promovidos desde el MINAM. Resulta también muy relevante en este punto la gestión sostenible de los recursos hídricos, promovida por el Ministerio de Agricultura y Riego.



¹⁵ Aprobado mediante Sesión del Consejo Directivo del Consejo Nacional de la Competitividad del 27 de junio de 2014.

¹⁶ “El Plan Nacional de Diversificación Productiva. Nuevos motores para el desarrollo del país”. Ministerio de la Producción. Aprobado por D. S. n.º 004-2014-PRODUCE, p. 50.

Ilustración 1. Articulación de la *Agenda de Investigación Ambiental*



6 LA AGENDA AL 2021

6.1 OBJETIVOS E INDICADORES

En torno a la situación de la investigación ambiental en el país, es necesario promover acciones que permitan:

1. Establecer reglas o normas explícitas e implícitas que regulen la participación de actores dentro de un sistema de investigación ambiental nacional.
2. Crear o definir instrumentos de gestión que incluyan unidades operativas y los mecanismos de gestión que aseguren la puesta en práctica de las normas y compromisos.
3. Propiciar la identificación y desarrollo de mecanismos financieros para promover actividades y acciones que impulsen la investigación ambiental.
4. Definir procedimientos operacionales para influenciar, a través del conocimiento generado por las investigaciones ambientales, las acciones y conductas de los funcionarios públicos, los tomadores de decisiones y de la población en general.

Para desarrollar estas acciones, la presente *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* plantea trabajar bajo un enfoque de sistema de provisión de bienes públicos como de gestión basada en resultados; se pone énfasis en la organización de los tipos de decisiones que se requieren tomar, en la definición del sistema que se desea gestionar, en diseñar e implementar las decisiones estratégicas, y en establecer los sistemas de evaluación y sistematización de lecciones y buenas prácticas.

En función del agrupamiento de acciones que se siguen para promover la investigación ambiental en el país, se han identificado cuatro estrategias que deben de ser impulsadas y tienen un determinado objetivo. El cumplimiento de estos objetivos, asimismo, habría que verse reflejado en el logro de metas



determinadas, utilizando indicadores de resultado. Sin embargo, en la medida en que para trazar estas metas se requeriría de la elaboración de una línea de base que mida el estado actual de la investigación ambiental en el país, no es posible por el momento definir las metas específicas para cada estrategia, las cuales solo se podrán plantear una vez que esta línea de base esté elaborada. A pesar de ello, sí es posible definir los indicadores sobre los cuales se planteen estas metas, y que guiarán el tipo de información que se requerirá recoger en el proceso de elaboración de la línea de base. Así, una vez que esta se elabore, se podrán precisar las metas específicas y monitorear el avance de los procesos de cada una de estas estrategias.

Desde el inicio de la planeación de la agenda y en función de los objetivos de cada estrategia, se definieron distintas líneas de acción que permitieron identificar las actividades específicas a llevar a cabo. Estas líneas de acción están definidas con miras en horizontes de corto (2016-2017), mediano (2018-2019) y largo plazo (2020-2021).

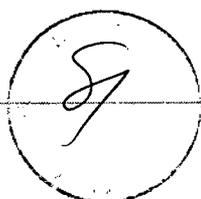
Como institución encargada de haber impulsado la elaboración de la *Agenda de Investigación Ambiental al 2021*, el Ministerio del Ambiente, en el marco de sus funciones, tendrá la responsabilidad de promover el desarrollo de estas acciones. Asimismo, las demás instituciones conformantes del SINACYT y las universidades podrán identificar los objetivos estratégicos y líneas de acción que se encuentran en el ámbito de sus competencias, con el fin de contribuir a su implementación.

En consonancia con todo lo señalado, se detallan a continuación las estrategias, sus objetivos, los indicadores que van permitir el monitoreo de cumplimiento de estos objetivos y las líneas de acción identificadas:

| ESTRATEGIA 1 FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL | |
|---|--|
| Objetivo | Integrar y fortalecer las acciones en materia ambiental de las entidades competentes del sector público y privado, con el objeto de promover la generación de conocimiento científico y técnico que sirva a los diferentes organismos y a la sociedad civil. |
| Indicadores | Número de instituciones con competencias directas para la promoción y ejecución de la investigación ambiental en el país. |
| | Número de consorcios de investigación ambiental en el ámbito nacional, regional y local. |
| LÍNEAS DE ACCIÓN | |
| Al corto plazo (2016-2017) | Elaboración de la línea de base de la investigación ambiental. |
| | Definición de funciones del Ministerio del Ambiente y sus organismos ejecutores adscritos en materia de investigación ambiental en los horizontes temporales de corto, mediano y largo plazo. |
| | Sistematización de información normativa que define las acciones del ministerio en materia de investigación ambiental. |
| | Identificación de necesidades de reglamentación y otras normativas para la implementación de las funciones encargadas. |
| | Diseño y consulta de matriz de competencias en términos de fomento de la investigación con los actores nacionales, regionales y locales. |
| Al mediano plazo (2018-2019) | Diseño y desarrollo de marco normativo específico para implementación de sistemas de investigación ambiental nacional y subnacional. |
| | Promoción de conformación de consorcios regionales y locales de investigación ambiental. |
| Al largo plazo (2020-2021) | Incorporación de nuevos desafíos nacionales e internacionales para la investigación ambiental que requieran un marco normativo. |
| ESTRATEGIA 2 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL ARTICULADO AL SINAC | |
| Objetivo | Crear o definir instrumentos de gestión, que incluyan unidades y mecanismos operativos que aseguren el planeamiento, evaluación, seguimiento y rendición de los proyectos de investigación ambiental. |
| Indicadores | Número de proyectos de investigación gestionados a través de sistemas institucionales. |



| | |
|---------------------------------|---|
| | Número de proyectos de investigación gestionados a través de un sistema público de alcance nacional. |
| | LÍNEAS DE ACCIÓN |
| Al corto plazo (2016-2017) | Diseño de la estructura del sistema de investigación ambiental a escala nacional, regional y local. |
| | Definición e implementación de los mecanismos operativos para el fomento y ejecución de la investigación ambiental. |
| | Fortalecimiento de las capacidades nacionales, regionales y locales en planeamiento, ejecución y gestión de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico en materia ambiental. |
| | Fortalecimiento y difusión del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). |
| | Fortalecimiento de los sistemas regionales de información ambiental (SIAR). |
| Al mediano plazo (2018-2019) | Diseño de un sistema de monitoreo y evaluación de impacto de los resultados de los proyectos de investigación ambiental. |
| | Promoción y fomento de la implementación de mecanismos operativos en el ámbito nacional, regional y local. |
| Al largo plazo (2020-2021) | Impulso a la creación de un sistema de investigación e información ambiental internacional. |
| ESTRATEGIA 3 | SOSTENIMIENTO FINANCIERO |
| Objetivo | Apoyar en la identificación de fondos que permitan el financiamiento de los proyectos de investigación ambiental. |
| Indicadores | Número de mecanismos financieros existentes para promover proyectos de investigación ambiental. |
| | Porcentaje del PBI invertido en actividades de investigación y desarrollo ambiental. |
| | Millones de nuevos soles invertidos en actividades de investigación y desarrollo ambiental. |
| | LÍNEAS DE ACCIÓN |
| Al corto plazo (2016-2017) | Brindar asistencia para la identificación de los recursos financieros (regulares y extra presupuestales) del Estado peruano para la ejecución de la investigación ambiental. |
| | Mapeo y orientación de los recursos de cooperación internacional disponibles y potenciales para la ejecución de la investigación ambiental. |
| | Identificación de las capacidades del Estado peruano para gestionar y articular recursos financieros propios y externos. |
| Al mediano plazo (2018-2019) | Identificación de la demanda por recursos financieros para investigación ambiental para los próximos años tanto del sector público como del sector privado (empresas, centros de investigación, universidades, entre otros) en el ámbito nacional y regional. |
| | Programación de mediano plazo de financiamiento a través de préstamos o cooperación internacional para promover la investigación ambiental. |
| ESTRATEGIA 4 | IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO AMBIENTAL |
| Objetivo | Implementar mecanismos que favorezcan la difusión e intercambio del conocimiento generado por investigaciones científicas, y que además contribuyan a ofrecer información oportuna sobre las diferentes actividades dirigidas a la promoción de la investigación ambiental. |
| Indicadores | Número de investigadores que utilizan o son parte de mecanismos de intercambio de conocimiento ambiental. |
| | Número de instituciones del gobierno que utilizan mecanismos de intercambio de conocimiento ambiental. |
| | Número de proyectos de investigación ambiental cuya información es presentada públicamente a través de mecanismos de difusión e intercambio. |
| | LÍNEAS DE ACCIÓN |

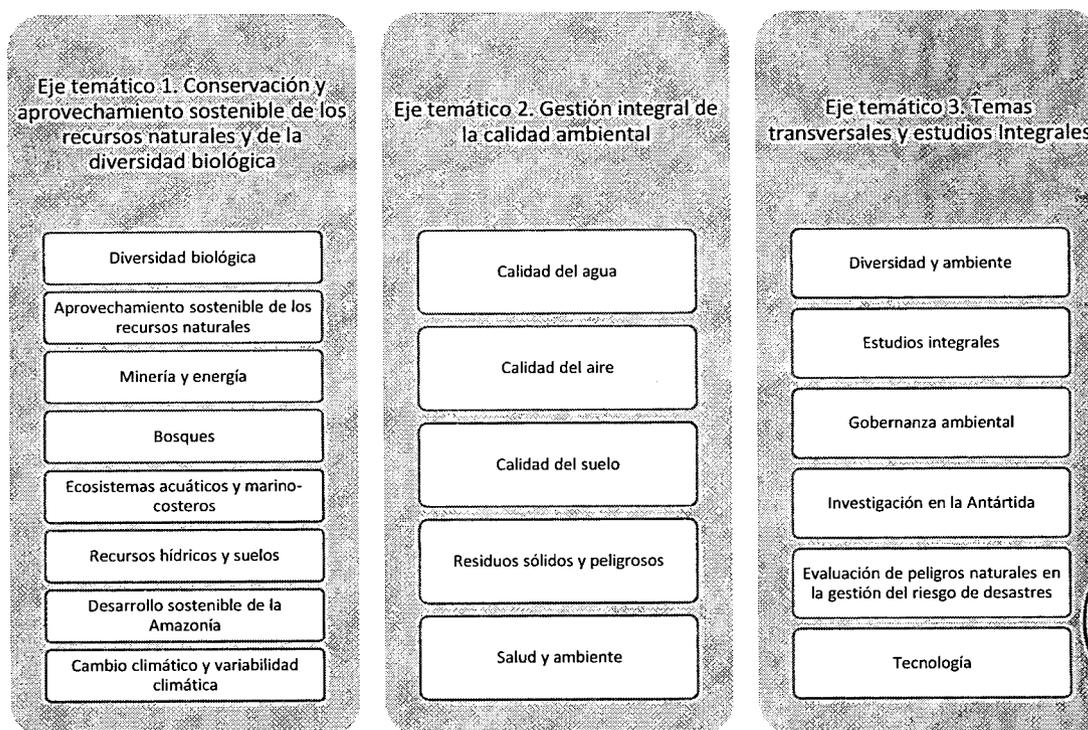


| | |
|---------------------------------|--|
| Al corto plazo (2016-2017) | Definición de políticas y procedimientos operacionales para influenciar, incentivar y guiar acciones y conductas de los agentes relacionados con la investigación ambiental. |
| | Mapeo de los actores públicos, privados y de cooperación internacional que intervienen en el proceso de investigación ambiental. |
| | Inventariado de las instituciones, publicaciones, bases de datos, investigadores y actividades que contribuyen a la investigación ambiental. |
| | Difusión de las prioridades temáticas y por región geográfica para orientar la investigación ambiental dentro de los objetivos de política y los compromisos asumidos por el gobierno. |
| | Mapeo de las agendas de investigación ambiental de los gobiernos regionales e instituciones vinculadas a la investigación ambiental. |
| | Evaluación y fortalecimiento del Sistema Nacional y Regional de Información Ambiental (SINIA y SIAR) y del Observatorio de Investigación Ambiental. |
| | Incorporación de actores regionales y locales a los mecanismos de intercambio de conocimiento ambiental. |
| Al mediano plazo (2018-2019) | Implementación de un sistema de reporte de avance en investigación ambiental de los actores que participan de estos mecanismos. |
| | Sistematización de experiencias, buenas prácticas, lecciones aprendidas y comunicación de resultados entre los distintos actores. |
| | Difusión de resultados y oportunidades de investigación ambiental en el ámbito nacional y regional (Observatorio de Investigación Ambiental y SINIA). |
| | Integración a redes de investigación ambiental internacional. |

6.2 COMPONENTES POR ÁREAS TEMÁTICAS

Los componentes temáticos de interés identificados en la *Agenda de Investigación Ambiental* son los que se presentan en la siguiente ilustración:

Ilustración 2. Componentes temáticos de la *Agenda de Investigación Ambiental*



Una vez definidos los componentes de investigación de interés de la *Agenda de Investigación Ambiental*, el siguiente paso en la construcción de la matriz final fue identificar, al interior de estos componentes, las áreas temáticas y las líneas de investigación. Con este objetivo, se revisó una serie de documentos vinculados a la investigación en áreas temáticas específicas, y en los que se podía identificar con mayor claridad líneas de investigación priorizadas. En este sentido, han sido particularmente útiles la Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático (MINAM, 2010), la Agenda para la Investigación e Innovación para el Biocomercio (Grupo de Investigación e Innovación en Biocomercio, 2012) y el Plan Estratégico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana 2009-2018 (IIAP, 2009).

La Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático, elaborada por el Ministerio del Ambiente (2010) y CONCYTEC, con la participación de representantes del Estado, universidades, empresas y sociedad civil, tiene la misión de constituirse en un mecanismo dinámico que guíe las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico de los gobiernos regionales y las instituciones de investigación del país. Esta agenda definió cuatro ejes temáticos y seis ejes de soporte. Los ejes temáticos de investigación son: i. Predicción del cambio climático; ii. Mitigación de gases de efecto invernadero; iii. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, y iv. Herramientas para la toma de decisiones.

Por otro lado, la Agenda para la Investigación e Innovación para el Biocomercio (Grupo de Investigación e Innovación en Biocomercio, 2012) nació en el marco del Programa Nacional de Promoción al Biocomercio¹⁷, con el objetivo de promover la investigación aplicada y la innovación tecnológica; así, impulsar una oferta competitiva de biocomercio, involucrando y orientando a los actores que realizan actividades relacionadas con la investigación, desarrollo, innovación hacia objetivos comunes. Esta agenda definió cuatro ejes temáticos relacionados con cuatro objetivos de generación de investigaciones e innovaciones, y cinco ejes de soporte. Los ejes temáticos de investigación son: i. Nuevos productos; ii. Barreras de conocimiento y validación; iii. Sistemas de cultivo y crianza, y iv. Nuevos recursos potenciales.

En el ámbito nacional, el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) publicó en el año 2009, su Plan Estratégico para el periodo 2009-2018. En este instrumento de gestión se realizó un análisis del entorno internacional y nacional relevante para la investigación amazónica; a su vez, se establecieron escenarios posibles y se definió una visión de desarrollo de la Amazonía peruana al 2021 que guía la investigación amazónica. Asimismo, en el plan estratégico se identifican seis programas de investigación y se definen tres núcleos de investigación entre los programas, en los que se reconocen temas y líneas de investigación para cada uno de ellos.

Además de estos tres documentos, el Ministerio del Ambiente organizó, entre el año 2009 y 2012, una serie de talleres y reuniones en las que participaron universidades, institutos y centros que realizan investigaciones en temática ambiental para definir intereses de investigación en función de criterios que permitiesen identificar ejes temáticos bastante específicos, los mismos que se han incorporado como parte de las líneas de investigación de la *Agenda de Investigación Ambiental*.

Para concluir esta etapa, a través de un proceso de consultas y entrevistas con el personal y los directores de los órganos de línea y organismos adscritos del Ministerio del Ambiente, se recogieron algunos temas de interés que podían ser desarrollados como líneas de investigación específicas; estas fueron identificadas con el objetivo de desarrollar proyectos que generarán conocimiento para coadyuvar a la gestión de los mencionados órganos y organismos.

6.3 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La definición de prioridades de investigación ambiental para un periodo específico constituye un paso fundamental para integrar a los actores del gobierno, la academia y el sector privado, y reforzar sus interacciones; a su vez, genera hechos muy positivos. Por un lado, refleja el interés por mejorar la gestión de la política pública en las instituciones gubernamentales, la que puede facilitar y retroalimentarse con la investigación ambiental en el país. Por otro lado, permite que los investigadores tengan la oportunidad de influir directamente en la solución de problemas ambientales en curso, en la medida que sus



¹⁷ Presidida por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo y conformada por diversas instituciones nacionales.

investigaciones podrán ser utilizadas de manera mucho más eficiente para la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas. Asimismo, se abren oportunidades para encontrar inéditas fuentes de recursos o incrementar el volumen de las actuales, considerando la implementación de las líneas de investigación prioritarias para el periodo. Finalmente, representa un estímulo entre los actores privados para establecer alianzas estratégicas con la academia y el gobierno, en tanto se manifiesta el interés de trabajar temas específicos que mejoren su competitividad.

En el 2015, mediante un proceso de actualización de las líneas prioritarias de investigación de la *Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021*, se realizó un detallado análisis del estado de la investigación ambiental en el Perú desde la perspectiva de la gestión ambiental. Esto incluyó la revisión exhaustiva de herramientas e instrumentos, así como procesos de gestión subnacionales como las agendas regionales de investigación aprobadas y que actualmente se vienen elaborando conjuntamente entre las universidades, gobiernos regionales y entidades de cooperación internacional; así como bajo las consultas a expertos en el ámbito nacional y con especialistas de las direcciones generales del MINAM y organismos adscritos.

Durante el referido proceso, se hizo un esfuerzo por incorporar áreas temáticas de la Política Nacional del Ambiente (MINAM, 2009b) que no estaban desarrolladas de manera específica en otros documentos. A su vez, se tuvieron que dejar de lado temas particulares; si bien importantes y señalados en algunos documentos revisados, estaban más estrechamente vinculados a sectores productivos. Asimismo, también se descartaron aquellas que no eran propiamente líneas de investigación; por ejemplo, se dejó de lado, como área temática dentro del componente de investigación de Cambio climático, el eje temático señalado en la Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático (MINAM, 2010) referente a herramientas para la toma de decisiones. Al respecto, se evaluó que las líneas planteadas ahí no constituían propiamente líneas de investigación, sino más bien herramientas de gestión ambiental.

En la siguiente ilustración se muestran los componentes y las áreas temáticas por ejes de la *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* (en el anexo 1 figuran en detalle las líneas de investigación ambiental 2016-2021 por cada componente y área temática).

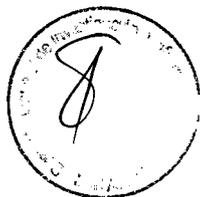
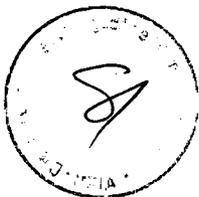
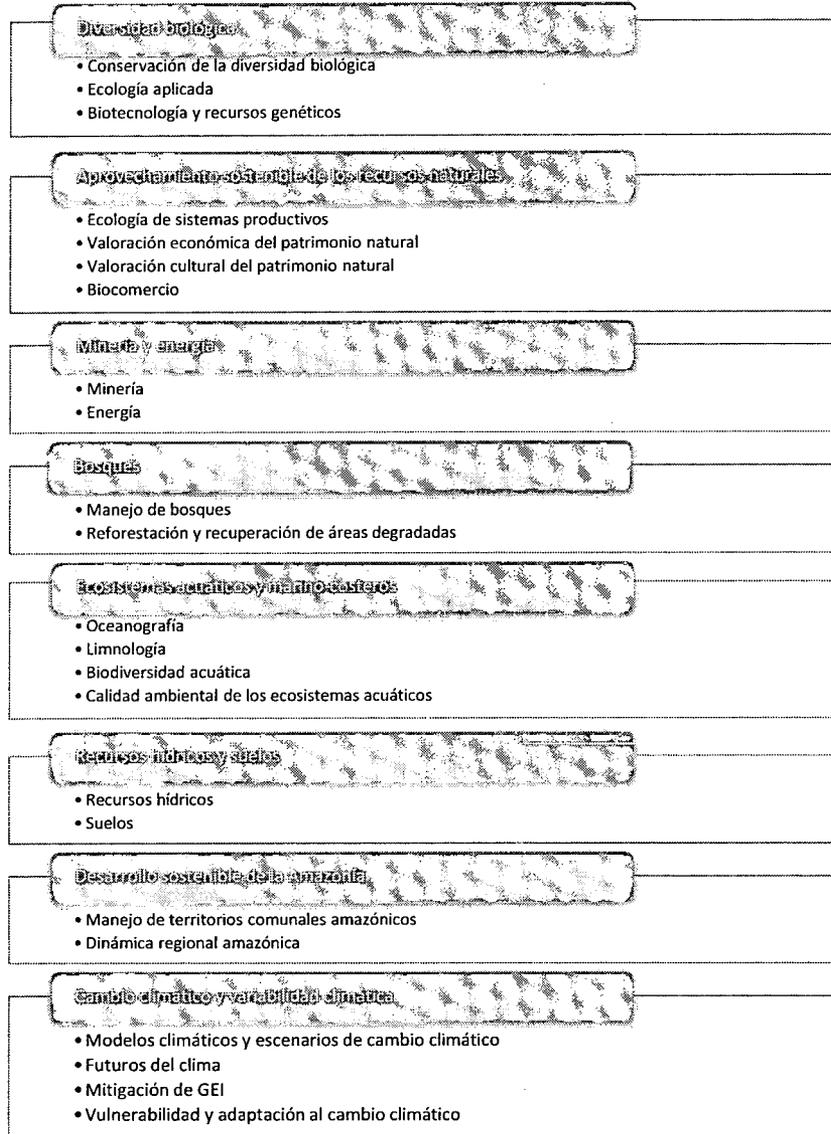


Ilustración 3

Eje temático 1. Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica.



Eje temático 2. Gestión integral de la calidad ambiental

| |
|---|
| Calidad del agua <ul style="list-style-type: none">• Evaluación de la calidad del agua• Uso y tratamiento del agua |
| Calidad del aire <ul style="list-style-type: none">• Evaluación de la calidad del aire• Control de emisiones |
| Calidad del suelo <ul style="list-style-type: none">• Evaluación de la calidad del suelo• Uso y tratamiento del suelo |
| Residuos sólidos y peligrosos <ul style="list-style-type: none">• Disposición de residuos sólidos• Aprovechamiento de residuos sólidos• Tratamiento de residuos sólidos y peligrosos |
| Salud y ambiente <ul style="list-style-type: none">• Toxicología y ecotoxicología |

Eje temático 3. Temas transversales y estudios integrales

| |
|--|
| Diversidad y ambiente <ul style="list-style-type: none">• Género y ambiente• Interculturalidad y ambiente |
| Estudios integrales <ul style="list-style-type: none">• Conflictividad en torno a los recursos naturales y calidad del ambiente• Retos para la gestión ambiental• Estudios social-ecológicos |
| Gobernanza ambiental <ul style="list-style-type: none">• Normas y políticas ambientales• Ambiente y economía |
| Investigación en la Antártida <ul style="list-style-type: none">• Investigación en la Antártida |
| Evaluación de peligros naturales en la gestión de riesgos de desastres <ul style="list-style-type: none">• Tierra sólida• Atmósfera e hidrósfera• Geoespacio• Investigación socioeconómica sobre vulnerabilidad asociada a peligros geofísicos |
| Tecnología <ul style="list-style-type: none">• Tecnología e innovación ambiental |



La temática ambiental, por ser transversal, involucra la acción y participación de varios sectores en el desarrollo sostenible del país. Las características ambientales del país demandan una interrelación que permitan dirigirse hacia un desarrollo integral y sustentable.

Como parte del diálogo de los actores involucrados en procesos de actualización y mejora de la *Agenda de investigación ambiental*, emergió un tercer eje temático definido como “temas transversales y estudios integrales”. El enfoque hace referencia a un nuevo paradigma sobre la generación de conocimiento que permita dar cuenta de problemas que aparecen cotidianamente en la gestión de ecosistemas. Estos problemas incluyen la omnipresencia de la incertidumbre, el agotamiento de los recursos bajo manejo, la inadecuada definición de la calidad ambiental, el insuficiente desarrollo de la institucionalidad y la gobernanza. En suma, nuestra frecuente incapacidad para convertir capital natural en capital social y capital humano. Se suman a este eje temas de evaluación de peligros naturales en la gestión del riesgo de desastres y Antártica.

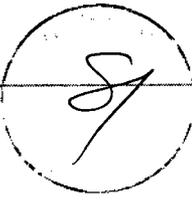
Nuestro país forma parte de los 50 países miembros del Tratado Antártico, acuerdo que regula las relaciones internacionales en el continente y establece protocolos para la protección del ambiente. Sin embargo, la presencia de nuestro país en la Antártida es aún mínima. Se cuenta con la estación Machu Picchu, que funciona solo en el verano antártico (enero). La Política Nacional Antártica aprobada en 2014 (R. M. n.º 0624/RE-2014) enfatiza la protección y gestión ambiental que el Perú asumió, a fin de preservar el equilibrio del ambiente antártico y de los ecosistemas afectados, en línea con el fortalecimiento de la investigación científica y bajo un enfoque integral, multisectorial y participativo que incluya la comunidad científica y académica, así como al sector privado.

El MINAM está impulsando la formulación de varias actividades en sinergia con otras instituciones para el monitoreo de la ciencia ambiental en el país a través de la Dirección General de Investigación e Información Ambiental (DGIIA). Se ha implementado un mecanismo de interoperabilidad entre el Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores (DINA) del CONCYTEC y el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), el cual habilita la identificación rápida y eficiente de expertos en temas ambientales, así como la generación de importantes estadísticas sobre las y los investigadores ambientales del Perú. Esta sinergia se fortalecerá para ampliar la cosecha del conocimiento, incluyendo datos sobre los estudios llevados a cabo por las y los expertos mencionados, así como las fuentes de financiamiento. A esto se suma la puesta en marcha del Observatorio de Investigación Ambiental, una plataforma digital de servicios para el monitoreo de la investigación ambiental en el país. La DGIIA seguirá impulsando acciones para poder identificar el avance de la investigación ambiental sobre las prioridades definidas en la *Agenda de Investigación Ambiental*.

Los resultados del proceso de priorización de líneas de investigación ambiental 2016-2017, reflejan la importancia y la necesidad de resolver problemas ambientales que son consecuencia de actividades económicas como las de las industrias extractivas. La Defensoría del Pueblo, en su último Informe Defensorial (2015b), destaca la magnitud del problema en el Perú: existen 8 616 pasivos ambientales mineros (PAM), de los cuales 4 281 son de alto y muy alto riesgo. Es de resaltar que existen en el país 7 581 PAM frente a los cuales no se ha identificado una institución o empresa responsable para su recuperación, además de no contar con un estudio ambiental. A los PAM se agregan los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos (PASH). El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) identificó 1 766 PASH en el ámbito nacional al 30 de abril de 2015, de los cuales el 95 % -un total de 1 675 PASH- se ubican en la provincia de Talara, Piura (Defensoría del Pueblo, 2015b).

Estos problemas, generados por las externalidades negativas producidas por las actividades económicas, condicionan conflictos socioambientales en varios puntos del país¹⁸. Una evidencia que da cuenta de esto es que la Defensoría del Pueblo identifica en su reporte al mes de junio de 2015 (2015a) un total de 210 conflictos en el ámbito nacional, de los cuales el 67,1 % (141 casos) corresponden a conflictos socioambientales. Estos conflictos plantean grandes retos, y de no ser atendidos pueden poner en riesgo la gobernabilidad en los ámbitos donde ocurren. La toma de decisiones basadas en evidencia

¹⁸ Estos casos de conflicto incluyen a la provincia de Espinar en Cusco, la ciudad de Huancavelica, la zona de influencia de Santa Bárbara en Huancavelica, Hualgayoc en Cajamarca y Simón Bolívar en Pasco, entre otros.



científica ha demostrado, en varias oportunidades, ser el camino más apropiado para la resolución de conflictos y la construcción de consensos hacia la resolución de problemas. El MINAM está comprometido en contribuir a resolver estos conflictos, con el apoyo de los demás sectores y con los insumos de la comunidad científica del Perú.

Si bien existen brechas de información para difundir lo avanzado hacia los tomadores de decisión en el campo de la ciencia y la tecnología, se pueden apreciar tendencias en la priorización de las líneas de investigación sobre los problemas ambientales vigentes. Estos van no solo en el sentido de la resolución de conflictos para mejorar la gobernanza, sino también en una creciente preocupación por los efectos del cambio climático sobre recursos básicos como el agua, el suelo y la biodiversidad. Así, en el corto plazo, hay una demanda por una relación todavía más estrecha entre la academia y el desarrollo de una gestión eficiente e integrada.

En el marco de la vigésima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP20/CMP10), llevada a cabo en diciembre de 2014, se experimentó un importante incremento del interés en la temática del cambio climático en el Perú. Esto permitió la creación del Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM) y la aprobación de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático, que se encuentra en los últimos pasos. Entre los resultados de la COP20/CMP10, el denominado “Llamado de Lima para la Acción Climática” es un documento que fortalece el proceso de negociación climática en su camino a la COP21 de París. El documento de Lima encuentra el balance para acelerar la acción climática y lograr el objetivo común de no superar los 2 grados de temperatura por encima del nivel preindustrial. Esta cumbre climática no solo fue un momento clave para avanzar hacia un acuerdo climático que involucre a todos los países del mundo, sino también una cita que dejó resultados en el Perú para hacer frente al cambio climático.

En diciembre de 2015, la COP21 aprobó el Acuerdo de París, que reconoce al cambio climático como un problema de toda la humanidad. Entre las principales medidas, se arribó a las de mitigación y adaptación; así, se establece que para potenciar la labor de adaptación debe fortalecerse el intercambio de información, buenas prácticas, experiencias y enseñanzas de la aplicación de medidas de adaptación; también los conocimientos científicos sobre el clima, con inclusión de la investigación, la observación sistemática del sistema climático y los sistemas de alerta temprana. Entre los acuerdos, los 195 países participantes lograron por consenso un pacto global: el *Acuerdo de París*, en torno a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; reducir sus emisiones de carbono lo antes posible y hacer todo lo posible para mantener el calentamiento global muy por debajo de 2 grados de temperatura.

La priorización para el periodo 2016-2017 parte de las líneas planteadas en la *Agenda de Investigación Ambiental* correspondiente a 2013-2021 y se fundamenta en los avances sobre investigación ambiental del Perú desde la aprobación de la Agenda de Investigación Ambiental en el ámbito nacional (R. M. n.º 175-2013-MINAM). Estos avances, desde un punto de vista cualitativo, se reflejan en los procesos de agendas de investigación ambientales regionales, logrados a partir de la primera versión de la *Agenda de Investigación Ambiental*. Los casos son los siguientes: de las regiones Loreto, Piura, Huancavelica, Pasco, Ayacucho y Junín; así como los procesos para una agenda de investigación regional emprendidos en Cusco y Huancavelica; finalmente, los componentes sobre investigación ambiental en los planes regionales de acción ambiental en otras zonas del Perú y demás instrumentos de gestión logrados en las regiones.

Los procesos regionales son un claro indicador del avance en la incidencia sobre la importancia de la investigación para la toma de decisiones, dada la cantidad de actores consultados; parten, además, de un análisis específico de las condiciones institucionales y financieras para la investigación ambiental en cada una de las regiones, las mismas que empezaron en el 2015 un nuevo periodo de gobierno (2015-2018).

Finalmente, la referida priorización implica que, aquellas acciones derivadas de las estrategias planteadas en la *Agenda de Investigación Ambiental*, estén dirigidas a desarrollar más y mejores investigaciones en dichas líneas temáticas; a su vez, promover el intercambio del conocimiento generado



por estas investigaciones, lo que permite la retroalimentación del conocimiento entre los investigadores y la construcción de políticas públicas ambientales basadas en evidencias.

En función de lo señalado, se priorizan 26 líneas de investigación para el bienio 2016-2017, agrupadas en 12 componentes y 18 áreas temáticas, las mismas que están precisadas en el anexo 2.

7 PAUTAS PARA FORMULAR AGENDAS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL REGIONAL

La *Agenda de Investigación Ambiental* es el marco de formulación e implementación de actividades de investigación ambiental en el Perú, las mismas que responden a condiciones y necesidades de alcance nacional. Por tanto, debe de articularse con iniciativas de impulso a la investigación que se generen en espacios de escala subnacional. En este sentido, se requiere contar con instrumentos específicos similares a la *Agenda de Investigación Ambiental*, que respondan a las particularidades de cada región o localidad, y que sean formulados e implementados considerando las características particulares de cada una de estas zonas.

Para lograr estos fines, es necesario que existan iniciativas que lideren estos procesos, y en donde participen todos los actores vinculados al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la investigación, así como de la gestión ambiental de cada una de estas zonas. El presente capítulo tiene el objetivo de guiar a los actores involucrados en este proceso en cada región del país, para elaborar su Agenda de Investigación Ambiental Regional; sobre todo, a que se lleve a cabo de manera fluida, participativa, con legitimidad, y que se articule con otras iniciativas de la región.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que esto es simplemente una propuesta metodológica sobre cómo llevar a cabo un proceso de construcción de la referida agenda regional; por tanto, no debe considerarse un esquema rígido. Por el contrario, está abierto a que, con la experiencia, motive la implementación de estas pautas, cada Agenda de Investigación Ambiental Regional pueda ser mejorada o, incluso, adaptada para que distintos espacios de menor escala como los gobiernos locales o ámbitos no necesariamente vinculados a la división política del país, puedan utilizarlo para construir agendas de investigación que respondan a sus propias particularidades.

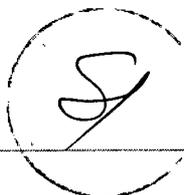
7.1 Principios que sustentan la participación del Estado en la promoción de la investigación ambiental y marco normativo

La investigación ambiental debe estar orientada a la producción de conocimientos y la solución de problemas de su entorno. Así, la investigación ambiental debe ser vista desde la perspectiva de un bien público, y que por tanto, el conocimiento generado por la investigación ambiental no puede excluirse a ninguna persona. Cabe recordar que esta puede ser básica, aplicada y de desarrollo experimental.

Las acciones que lidere el Estado para promover la investigación ambiental en el país, deben estar vinculadas a un marco de gestión por resultados, que permita medir los impactos de las mismas.

Si bien se ha hecho referencia a la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y la Ley General del Ambiente, así como decretos y resoluciones supremas que crearon comisiones ambientales y de ciencia y tecnología; en el marco de los gobiernos regionales, la normativa en la que se soporta es la siguiente:

- **Ley n.° 27867 - Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.** En su artículo 53 establece que entre las funciones de los gobiernos regionales en materia ambiental, estos deben implementar el sistema regional de gestión ambiental en coordinación con las comisiones ambientales regionales, así como promover la educación y la investigación ambiental en la región.



- **Ley n.° 27506 - Ley de Canon y sus modificatorias.** En el numeral 6.2. del artículo 6 establece que los gobiernos regionales entregarán el 20 % del total percibido por canon a las universidades públicas de su circunscripción, destinado exclusivamente a la inversión en investigación científica y tecnológica que potencien el desarrollo regional.
- **Ley n.° 28611 - Ley General del Ambiente.** En el numeral 59.3 del artículo 59, establece la necesidad de que las autoridades regionales y locales con competencia ambiental, coordinen y consulten entre sí, y con las autoridades nacionales, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder a los objetivos y fines de la ley.
- **Reglamento de la Ley n.° 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, aprobado por Decreto Supremo n.° 008-2005-PCM.** De los artículos 22 y 24 se desprende que, las funciones ambientales regionales y locales deben ejercerse sobre la base de sus leyes correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales, sectoriales y regionales, en el marco de los principios de la gestión ambiental.

7.2 Pautas para la elaboración de una Agenda de Investigación Ambiental Regional

Primero: definición de necesidades de investigación

Para ello se debe poner énfasis en documentos estratégicos en donde se identifican prioridades de desarrollo. Esto constituiría la demanda de parte del sector público que debería ser atendida por las universidades y centros de investigación de escala subnacional.

Algunos documentos de alcance nacional:

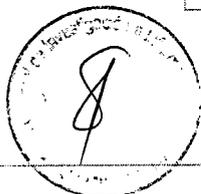
- Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano
- Plan Nacional de Competitividad
- Política Nacional de Competitividad
- Política Nacional del Ambiente
- Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental
- Agenda Nacional de Acción Ambiental
- Agenda de Investigación Ambiental

De alcance regional, sectorial y local:

- Planes de desarrollo regional/local
- Planes maestros de áreas naturales protegidas
- Políticas ambientales regionales
- Agendas ambientales regionales

Luego de la revisión de estos documentos, identificamos una serie de temas que han sido priorizados desde el punto de vista ambiental para el ámbito nacional y regional. Por ejemplo:

| Tema | Documentos referenciales |
|----------------------|---|
| Recursos hídricos | Política Nacional del Ambiente, Plan Nacional de Acción Ambiental, Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, Plan de Desarrollo Regional |
| Cambios climáticos | Política Nacional del Ambiente, PLANAA, Plan de Desarrollo Regional |
| Diversidad biológica | Política Nacional del Ambiente, Agenda Ambiental Nacional, Plan de Desarrollo Regional, Plan Maestro del Santuario Nacional de Ampay |
| Suelos | Política Nacional del Ambiente, Agenda de Investigación Ambiental, Plan de Desarrollo Regional |
| Calidad ambiental | Política Nacional del Ambiente, Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, Plan de Desarrollo Regional |



Segundo: identificación de los problemas específicos por resolver en la región por cada tema. Por ejemplo:

| Tema | Problema específico |
|-------------------|---|
| Recursos hídricos | Hay menos agua que antes y no se pueden regar los cultivos. |
| Calidad ambiental | Hay más basura que antes y se contaminan los suelos. |

Tercero: identificación de información/datos/conocimiento que reflejan estos problemas en el ámbito local, regional o nacional. Por ejemplo:

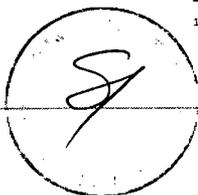
| Tema | Problema específico | Carencia |
|-------------------|---|---|
| Recursos hídricos | Hay menos agua que antes y no se pueden regar los cultivos. | <ul style="list-style-type: none"> No sabemos por qué hay menos agua. No sabemos cómo maximizar el uso del agua que tenemos. No sabemos qué cultivos son más resistentes a la falta de agua. |
| Calidad ambiental | Hay más basura que antes y se contaminan los suelos | <ul style="list-style-type: none"> No sabemos por qué hay más basura. No sabemos dónde colocar la basura. No sabemos qué tipo de desecho causa la contaminación de los suelos. |

Cuarto: identificación de líneas de investigación específicas. La identificación de la carencia define la línea de investigación, las cuales deberán estar articuladas a las líneas de investigación de la *Agenda de Investigación Ambiental al 2021*. Por ejemplo:

| Tema | Problema específico | Carencia | Línea de Investigación |
|-------------------|---|---|--|
| Recursos hídricos | Hay menos agua que antes y no se pueden regar los cultivos. | <ul style="list-style-type: none"> No sabemos por qué hay menos agua. No sabemos cómo maximizar el uso del agua que tenemos. No sabemos qué cultivos son más resistentes a la falta de agua. | <ul style="list-style-type: none"> Patrones de comportamiento hidroclimático Técnicas de cosecha de agua Semillas resistentes a sequías |
| Calidad ambiental | Hay más basura que antes y se contaminan los suelos | <ul style="list-style-type: none"> No sabemos por qué hay más basura. No sabemos dónde colocar la basura. No sabemos qué tipo de desecho causa la contaminación de los suelos. | <ul style="list-style-type: none"> Tratamiento de basura doméstica Zonas aptas para la implementación de rellenos sanitarios Contaminantes de los suelos. |

Quinto: priorización de las líneas de investigación¹⁹. Para esta priorización, se deben tomar los siguientes criterios:

- El grado de impacto de la investigación (población atendida, reducción de pérdidas económicas).
- El tiempo de desarrollo de la investigación.
- Las condiciones institucionales favorables para desarrollar la investigación (financiamiento, permisos, logística).
- Existencia de investigadores que puedan desarrollar la investigación.
- Las condiciones institucionales favorables para que los resultados de estas sean utilizados.



¹⁹ Queda libre la inclusión de cualquier otro criterio que los actores de las regiones consideren necesario usar y que no esté contemplado.

| Líneas de investigación | | Criterios para la priorización | | | | | Puntaje |
|-------------------------|---|--------------------------------|--|--|--|--|---------|
| Tema | Peso | Grado de impacto | Tiempo de desarrollo de la investigación | Condiciones institucionales favorables para desarrollar la investigación | Existencia de investigadores que puedan desarrollar la investigación | Condiciones institucionales favorables para que los resultados sean utilizados | |
| Recursos hídricos | • Patrones de comportamiento hidroclimático | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 |
| | • Desarrollo de técnicas de cosecha de agua | 6 | 3 | 4 | 3 | 3 | 19 |
| | • Evaluación de semillas resistentes a sequías | 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 17 |
| Calidad ambiental | • Patrones de tratamiento de basura doméstica en la población | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 20 |
| | • Evaluación de zonas aptas para la implementación de rellenos sanitarios | 7 | 3 | 4 | 3 | 5 | 22 |
| | • Evaluación de los contaminantes de los suelos. | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 15 |

7.3 Algunas sugerencias para la elaboración de agendas

Ante todo, plantear un marco temporal, que en buena cuenta es un plan de acción de la Agenda de Investigación Ambiental Regional.

Para implementar la agenda, es necesario que se defina un plan de acción que comprometa indicadores, metas, responsables y propuestas de investigaciones que se realizarían en un periodo determinado (marco temporal). Para esto se sugiere trabajar con la siguiente matriz²⁰:

| Línea de investigación | Indicador | Metas | Marco temporal para el cumplimiento de metas | | | | Instituciones responsables | Carreras profesionales involucradas | Propuestas de investigaciones a desarrollar |
|------------------------|-----------|-------|--|-------|-------|-------|----------------------------|-------------------------------------|---|
| | | | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | | | |
| | | | | | | | | | |

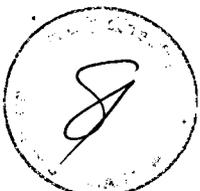


²⁰Modelo de matriz del MINAM adaptada para el taller "Aportes para la construcción del plan de acción de la dimensión ambiental de la agenda regional de investigación de Cusco", realizado el 22 de julio del 2015 en la ciudad de Cusco.

A su vez, formularse la siguiente cuestión: ¿cómo trabajar la Agenda de Investigación Ambiental Regional y con qué actores hacerlo?

Sobre lo primero, la respuesta son talleres, encuestas, entrevistas, mesas redondas. Sobre lo segundo, hacerlo con gobiernos regionales, gobiernos locales y universidades.

Tener presente que puede trabajarse con esta metodología para elaborar una Agenda de Investigación Regional o una Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación Regional, en las cuales el componente ambiental sea solo una parte de los temas en los que requiere investigar.



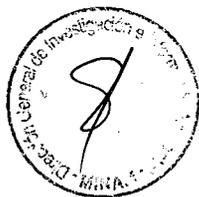
CONSIDERACIONES FINALES

Lo planteado en la presente la *Agenda de Investigación Ambiental al 2021* busca lograr el desarrollo de procesos que generen la capacidad necesaria para promover la investigación ambiental de una manera amplia y tomando en cuenta la normatividad vigente en esta materia. Así, al plantearse estrategias con sus respectivas líneas de acción, se busca articular la oferta científica con las necesidades institucionales y la problemática ambiental nacional, regional y local; todo, a través de un trabajo integrado con los diversos actores sociales, la eficiencia en la utilización de los recursos humanos, físicos y financieros disponibles, la coordinación interinstitucional, y la igualdad de oportunidades. Asimismo, plantear objetivos e indicadores de evaluación sobre los cuales se construyan metas específicas que permitan ir midiendo los avances logrados.

Para ello, el Ministerio del Ambiente, en su rol promotor de la ejecución de las acciones planteadas en el presente documento, buscará la concertación y coordinación para generar la instancia correspondiente que asegure la participación de los actores involucrados en la oferta y demanda de la investigación. Ello implica una coordinación muy cercana con CONCYTEC, para que los mecanismos que ambas instituciones promueven puedan estar articulados entre sí. En este sentido, es fundamental que la presente la *Agenda de Investigación Ambiental* se vincule también a los programas de ciencia y tecnología, los cuales identifican prioridades de investigación y de desarrollo científico y tecnológico en temas ambientales formulados a partir del Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano; por ejemplo, el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica Ambiental, el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Valoración de la Biodiversidad y el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Biotecnología.

De igual manera, es necesario tener en cuenta que muchas de las propuestas planteadas en la *Agenda de Investigación Ambiental* para la promoción de la investigación ambiental en el país, pueden ser trabajadas a partir de mecanismos ya existentes que no están, necesariamente, vinculados a la temática ambiental. Por ejemplo, para el lineamiento estratégico de sostenimiento financiero pueden evaluarse formas de apalancar recursos para el financiamiento de proyectos de investigación ambiental, a través de fondos como el FINCYT, FIDECOM, FONDECYT, o los recursos que reciben las universidades nacionales por concepto de canon y FOCAM. Este último caso es particular: dado que la cantidad de recursos que han recibido las universidades nacionales para desarrollar investigación es bastante significativa, se requiere realizar un trabajo coordinado, participativo y colaborativo con las universidades de distintos ámbitos, a fin de generar sinergias entre sus capacidades y actitudes hacia la investigación. La integración de los esfuerzos de universidades y centros de investigación de distintas regiones hacia la consecución coordinada y colaborativa de objetivos comunes, debe convertirse en la plataforma que impulse el desarrollo por medio de la generación de nuevos conocimientos.

Siendo la *Agenda de Investigación Ambiental* un instrumento orientador de largo plazo, es necesario que lo propuesto en ella pueda ir adecuándose a los contextos o coyunturas temporales, vinculadas tanto al sector ambiental como al económico y productivo del país, en consideración con las necesidades de desarrollo, restricciones, oportunidades, riesgos y factores siempre cambiantes a lo largo del tiempo. Por ello, es necesario que periódicamente se realicen balances sobre el estado y desarrollo de la investigación ambiental en el Perú; esto permitirá, por un lado, ir adecuando e identificando las líneas de investigación prioritarias de la *Agenda de Investigación Ambiental* y, por el otro, ratificar, corregir o focalizar los lineamientos estratégicos y sus actividades. Estos documentos de balance pueden servir también para sistematizar el conocimiento ambiental generado, que ha sido o puede ser utilizado para la construcción de políticas públicas y, a la vez, constituirán la fuente de referencia para los investigadores y tomadores de decisiones del sector público y privado del país. En la misma línea, la *Agenda de Investigación Ambiental* debe convertirse en el modelo a partir del cual las regiones puedan relevar y establecer sus propias prioridades de investigación ambiental en función de las características propias de su territorio y sociedad.



Referencias bibliográficas

- Autoridad Nacional del Agua. Plan Nacional de Recursos Hídricos, 2015.
- Consejo Nacional de Competitividad. Agenda de Competitividad 2014-2018. Rumbo al Bicentenario. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2011). *Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2011* (1.ª ed.). Lima: Ceplan. Recuperado de http://www.ceplan.gob.pe/sites/default/files/plan_bicentenario/PLAN_BICENTENARIO_CEPLA_N.pdf
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2011). *Exámen de las políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perú*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2006). *Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano - PNCTI - 2006-2021*. Lima: Concytec. Recuperado de http://portal.concytec.gob.pe/images/stories/images2012/portal/areas-institucion/pyp/plan_nac_ctei/plan_nac_ctei_2006_2021.pdf
- Damonte, G. y Vila, G. (Eds.). (2014). *Agenda de investigación en temas socioambientales en el Perú: una aproximación desde la Ciencias Sociales* (1.ª Ed.). Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Defensoría del Pueblo. (2015a). *Reporte mensual de conflictos sociales* (n.º 136), p. 124. Lima: Defensoría del Pueblo. Recuperado de <http://www.defensoria.gob.pe/conflictos-sociales/>
- Defensoría del Pueblo. (2015b). *¡Un llamado a la remediación! Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales minero e hidrocarburiíferos* (n.º 171), p. 150. Lima: Defensoría del Pueblo. Recuperado de <http://www.defensoria.gob.pe/modules/Downloads/informes/defensoriales/informe-Defensorial-171.pdf>
- Díaz, J. J., y Kuramoto, J. (2011). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación*. Lima: CIES/GRADE. Recuperado de http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/ctdocumento_0.pdf
- Dickison, M. (2009). The asymmetry between science and traditional knowledge. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 34(4), 171-172.
- Gilchrist, G., y Mallory, M. L. (2007). Comparing expert-based science with local ecological knowledge: what are we afraid of?. *Ecology and Society*, 12(1), r1 [online].
- Gratani, M., Butler, J. R., Royee, F., Valentine, P., Burrows, D., Canendo, W. I., y Anderson, A. S. (2011). Is the validation of indigenous ecological knowledge a disrespectful process? A case study of traditional fishing poisons and invasive fish management from the Wet Tropics, Australia. *Ecology and Society*, 16, 1-14.
- Grupo de Investigación e Innovación en Biocomercio. (2012). *Agenda de Investigación e Innovación para el Biocomercio 2012-2021* (1.ª ed.). Lima: Concytec. Recuperado de http://portal.concytec.gob.pe/images/stories/images2012/portal/areas-institucion/cyt/biocomercio/agenda%20_investigacion_biocomercio.pdf
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2009). *Plan Estratégico del IIAP 2009-2018* (1.ª ed.). Iquitos: IIAP. Recuperado de <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL384.pdf>
- Michell, H. (2005). Nehithawak of Reindeer Lake, Canada: Worldview, epistemology and relationships with the natural world. [Nehithewak de Reindeer Lake, Canadá: *Australian Journal of Indigenous Education*, 34, 33-43.

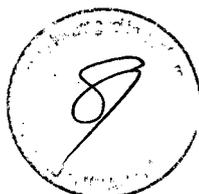


- Ministerio del Ambiente. (2009a). *Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA-PERU-2011-2021* (2.ª ed.). Lima: MINAM. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2009b). *Política Nacional del Ambiente*. Lima: MINAM. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Pol%C3%ADtica-Nacional-del-Ambiente.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Agenda Nacional de Investigación Científica en Cambio Climático 2010-2021*. Lima: MINAM. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/agenda-nacional-investigacion-cientifica-cambio-climatico-2010-2021>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Agenda Ambiente 2015-2016* Agenda Nacional de Acción Ambiental (1.ª ed.). Lima: MINAM. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/agendambiente-peru-2015-2016>
- Ministerio de la Producción. (2014). *Plan Nacional de Diversificación Productiva. Nuevos motores para el desarrollo del país*. Lima: PRODUCE.
- Naciones Unidas. (2015). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 20.º periodo de sesiones, celebrado en Lima del 1 al 14 de diciembre de 2014*. Recuperado de <http://cdn.inventarte.net.s3.amazonaws.com/cop20/wp-content/uploads/2015/03/Llamado-de-Lima-para-la-Acci%C3%B3n-Clim%C3%A1tica.pdf>
- Nakashima, D., y Roué, M. (2002). Indigenous knowledge, peoples and sustainable practice. *Encyclopedia of global environmental change*, 5, 314-324.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2002). *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. Paris: OCDE.
- Sagasti, F., y Timmer, V. (2008). *An approach to the CGIAR as a provider of international public goods*. Lima y Vancouver: CGIAR / International Public Goods. Recuperado de www.cgiar.org/pdf/ir_sagasti_timmer.pdf
- Villarán, F. (2010). *Emergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en el Perú*. Lima: Organización de Estados Iberoamericanos.



Lista de acrónimos

| | | | |
|---|---|--|--|
| CNC Consejo Nacional de Competitividad | CONCYTEC Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica | CEPLAN Centro Nacional de Planeamiento Estratégico | COP20 Vigésima Conferencia de las Partes, Naciones Unidas |
| D. S. Decreto Supremo | FIDECOM Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad | FINCYT Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología | FOCAM Fondo de Desarrollo Socioeconómico de Camisea |
| FONDECYT Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica | IIAP Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana | MINAM Ministerio del Ambiente | OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos |
| PCM Presidencia del Consejo de Ministros | PLANAA Plan Nacional de Acción Ambiental | PNDP Plan Nacional de Diversificación Productiva | PRODUCE Ministerio de la Producción |
| SINIA Sistema Nacional de Información Ambiental | SNGA Sistema Nacional de Gestión Ambiental | SINACYT Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica | WEF World Economic Forum (Foro Económico Mundial) |



Anexo 1. Líneas de investigación 2016-2021

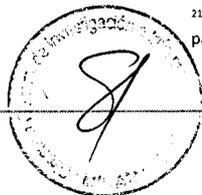
EJE TEMÁTICO 1

CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|--|--|--|
| Diversidad biológica | Conservación de la diversidad biológica | Taxonomía de especies silvestres y claves para el ecosistema. |
| | | Bioindicadores del estado de conservación de ecosistemas. |
| | | Hábitats críticos para la conservación de la diversidad biológica. |
| | | Diversidad funcional y determinación de grupos funcionales. |
| | | Patrones de diversificación para la delimitación de áreas con alta diversidad biológica. |
| | | Dinámica de poblaciones de especies CITES y amenazadas. |
| | | Impacto de las especies exóticas invasoras sobre la biodiversidad. |
| | | Dinámica de fragmentación de ecosistemas que aceleran la pérdida de biodiversidad. |
| | | Técnicas y tecnologías para la conservación de especies amenazadas. |
| | | Monitoreo de indicadores a nivel del Sistema de Áreas Naturales Protegidas. |
| | Sitios de referencia identificados en áreas naturales protegidas (sitios blanco). | |
| | Ecología aplicada | Ecosistemas y especies prioritarias, y de los procesos de diversificación de la biota. |
| | | Patrones de diversidad, conectividad y redes. |
| | | Ecosistemas priorizados para viabilidad de las restauraciones ecológicas. |
| | | Monitoreo de los ecosistemas con énfasis en cobertura y cambio de uso. |
| | | Estocasticidad ambiental y su efecto sobre los ecosistemas. |
| | | Modelos ecohidrológicos. |
| | | Ecosistemas, priorizando los frágiles. |
| | | Resiliencia asociada a problemas crítico-ambientales. |
| | Recuperación y remediación de ecosistemas degradados. | |
| | Restauraciones ecológicas, a escala de paisaje y a escala de ecosistemas. | |
| Biotecnología y recursos genéticos | Diversidad genética y flujo de genes en las plantas nativas del Perú de importancia económica. | |
| | Técnicas de conservación de semillas de especies silvestres. | |
| | Variabilidad genética de especies con potencial económico y especies claves para la conservación de ecosistemas. | |
| | Parientes silvestres de las especies cultivadas, con fines de conservación e identificación de resistencia a factores adversos bióticos y abióticos. | |
| Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales | Ecología de sistemas productivos | Ecosistemas productivos tradicionales. |
| | | Conservación <i>in situ</i> de la agrobiodiversidad. |
| | | Comunidades bióticas en el suelo y su productividad. |
| | Valoración económica del patrimonio natural | Valor económico de los ecosistemas y servicios ecosistémicos (en ecosistemas priorizados y en áreas naturales protegidas). |
| | | Stock de carbono en los distintos ecosistemas del país. |
| | | Potencial hídrico de los ecosistemas. |
| | | Conservación o degradación de hábitats para el desarrollo de medidas de compensación. |
| | | Amenazas, integridad y viabilidad ecológica de los ecosistemas para el desarrollo de medidas de compensación. |
| | | Áreas de equivalencia ecológica con fines de compensación. |
| | | Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos ²¹ |
| Índices biofísicos aplicables a los sistemas ecológicos. | | |
| Valor ecológico de los ecosistemas. | | |



²¹ Los servicios ecosistémicos tales como, la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos, la provisión de recursos genéticos, entre otros.

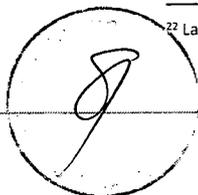


EJE TEMÁTICO 1

CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

| Componente | Área temática | Línea de investigación | |
|---|--|--|---|
| | | Determinación, evaluación y categorización de especies de flora y fauna silvestre según su relevancia económica, social, ambiental y cultural. | |
| | | Valoración económica del daño ambiental causado por actividades productivas. | |
| | | Valoración económica de la regulación hídrica, aire, acústica, erosión, entre otros. | |
| | Valoración cultural del patrimonio natural | Percepción de las comunidades nativas, campesinas y poblaciones urbanas sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento. | |
| | | Percepción de las poblaciones urbanas sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento. | |
| | | Conocimientos tradicionales como alternativas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. | |
| | Biocomercio | Productos y procesos con alto valor agregado para el biocomercio. | |
| | | Diversidad biológica promisoría y los principales recursos con potencial de biocomercio y aplicación de modelos para el uso sostenible. | |
| | | Efectos farmacológicos y toxicológicos de los principales recursos posicionados y emergentes del biocomercio. | |
| | | Saberes y los conocimientos tradicionales sobre las propiedades de los recursos posicionados y emergentes del biocomercio. | |
| | | Propagación y reproducción masiva y estandarizada de los principales recursos posicionados y emergentes del biocomercio. | |
| | | Bioprospección, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de las cadenas de valor de la biodiversidad para identificar potenciales innovaciones para el biocomercio. | |
| | Minería y energía | Minería | Impacto de la actividad minera a nivel de ecosistemas y sus servicios, y áreas naturales protegidas y su efecto sobre la biodiversidad. |
| | | | Bioacumulación de metales pesados en especies vegetales y animales. |
| | | | Tecnologías limpias aplicadas en el sector minero para la minimización de riesgos e impactos ambientales. |
| Tecnologías para la recuperación de áreas degradadas por pasivos mineros. | | | |
| Energía | | Potencial de recursos naturales renovables para su aprovechamiento como energías alternativas. | |
| | | Tecnologías energéticas renovables ²² . | |
| Bosques | Manejo de bosques | Sucesión y flujo ecológico de los bosques. | |
| | | Técnicas para el aprovechamiento y/o recuperación de bosques intervenidos. | |
| | | Tendencias de deforestación y alerta temprana de eventos de deforestación. | |
| | Reforestación y recuperación de áreas degradadas | Selección de las especies y fuentes de semilla más apropiadas | |
| | | Métodos de restauración exitosos y protocolos de propagación de especies nativas. | |
| | | Estrategias para el suministro sostenible de semilla de calidad, involucrando una diversidad de actores (campesinos, pueblos indígenas, finqueros, áreas protegidas). | |
| Ecosistemas acuáticos y marino-costeros | Oceanografía | Características físicas del mar peruano y sus variaciones espacio-temporales en meso, macro y micro escala. | |
| | | Variabilidad espacial y temporal de los procesos biogeoquímicos en columnas de agua y sedimentos marinos. | |
| | | Relaciones funcionales oceanográficas y el sistema climático. | |
| | Limnología | Características físicas de los ecosistemas acuáticos continentales y sus variaciones espacio-temporales. | |
| | | Variabilidad espacial y temporal de los procesos biogeoquímicos en columnas de agua y sedimentos lacustres. | |
| | | Factores físicos asociados a la dinámica fluvial en cuencas. | |

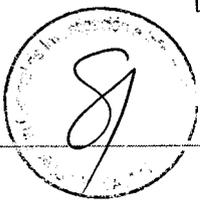
²² Las energías renovables pueden ser solar, eólico, hídrica, geotermia, biomasa entre otras.



EJE TEMÁTICO 1

CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

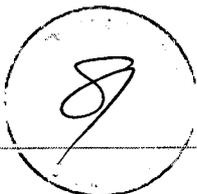
| Componente | Área temática | Línea de Investigación |
|---|---|---|
| | Biodiversidad acuática | Dinámica poblacional de especies amenazadas y depredadores superiores en ecosistemas acuáticos marino-costeros y continentales. |
| | | Sistema planctónico y bentónico para la formulación de modelos ecológicos. |
| | | Tecnologías para el manejo ecosistémico de humedales, aguajales, manglares y cuencas. |
| | | Actividades antropogénicas en los ecosistemas acuáticos marino-costeros y continentales. |
| | Calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos | Etiología, patología y epidemiología de enfermedades que afectan a especies acuáticas en ambientes naturales y sistemas de cultivo. |
| | | Efectos de sustancias químicas y tóxicas en los organismos acuáticos y sus poblaciones. |
| Recursos hídricos y suelos | Recursos hídricos | Procesos de erosión de las zonas marino-costeras. |
| | | Disponibilidad, demanda y calidad del agua de las cuencas del país. |
| | | Uso de los recursos hídricos. |
| | | Contaminación, niveles de salinidad y extracción de aguas continentales y subterráneas. |
| | | Comportamiento de cuerpos de agua continentales (lénticos y lóticos) orientados a la prevención de desastres. |
| | | Zona de Protección Ambiental Litoral de bahías de importancia ecológica. |
| | | Conocimientos y tecnologías tradicionales sobre el manejo sostenible del agua. |
| | | Modelos hidroambientales y su relación con la sostenibilidad social. |
| | Suelos | Evaluación del caudal ecológico. |
| | | Clasificación, inventario, cambio de uso del suelo. |
| | | Impacto y la especificidad de los factores naturales y humanos que ocasionan la desertificación. |
| | | Capacidad de regeneración de suelos frente a actividades antropogénicas. |
| | | Conocimientos y prácticas tradicionales para la lucha contra la desertificación y conservación de suelos. |
| | | Peligros de pérdida de suelos por geodinámica externa. |
| Desarrollo sostenible de la Amazonía | Manejo de territorios comunales amazónicos | Cambio de uso de suelo y sus impactos. |
| | | Prácticas adecuadas de uso del suelo para las diversas actividades económicas. |
| | Dinámica regional amazónica | Evaluación del impacto del cambio de uso de suelos. |
| | | Territorio comunal y su uso (extracción y conservación). |
| | | Impactos ambientales de los procesos de integración comercial. |
| | | Impactos ambientales como consecuencia del cultivo de coca, el uso de insumos para la elaboración ilícita de drogas, las actividades propias del narcotráfico y el contrabando. |
| Cambio climático y variabilidad Climática | Modelos climáticos y escenarios futuros del clima | Impactos ambientales de la adopción del ecoturismo, turismo de la naturaleza y turismo de aventura como alternativas de desarrollo económico de la región amazónica. |
| | | Impactos ambientales del impulso, renovación y mejora de hidro vías como alternativas de transporte en la región amazónica. |
| | | Desarrollo productivo de áreas estratégicas de la Amazonía peruana. |
| | | Opciones productivas sostenibles y de conservación ambiental en la Amazonía peruana. |
| | | Clima de la cuenca amazónica y de la región andina. |
| | | Series climáticas y paleoclimáticas para estudiar indicios del cambio climático en el territorio del mar peruano. |
| | | Circulación atmosférica y oceánica asociados al cambio climático y su relación con eventos extremos como El Niño. |
| | | Interacción océano-atmósfera y teleconexiones en relación con cambios climáticos. |



EJE TEMÁTICO 1

CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

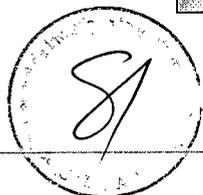
| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|--|---|---|
| | | Modelos atmosféricos de alta resolución y métodos empíricos para regionalización de escenarios climáticos a diversas escalas espaciales. |
| | | Comportamiento atmosférico y oceanográfico en los diferentes escenarios de cambio climático. |
| | | Factores físicos asociados al balance hídrico en cuencas (precipitaciones, glaciares, agua subterránea, etc.) bajo diferentes escenarios de cambio climático. |
| | | Dinámica de la criósfera. |
| | | Conocimientos ecoclimáticos y científicos. |
| | | Sistemas de alerta temprana para pronosticar eventos extremos relacionados al Niño y a la Niña. |
| | Mitigación de gases de efecto invernadero | Dinámica de gases de efecto invernadero en ecosistemas con potencial de créditos de carbono y mercados de MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio). |
| | | Reducción de emisiones por deforestación evitada. |
| | | Sistemas productivos silviculturales y agroforestales sostenibles y con eficiente capacidad de captura de carbono. |
| | | Utilización de energía limpia y reducción de emisiones en viviendas de zonas urbanas. |
| | Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático | Impacto del cambio climático sobre los climas regionales y locales. |
| | | Impacto del cambio climático sobre las surgencias costeras y las masas de aguas oceánicas. |
| | | Impacto de los cambios químicos asociados a las emisiones naturales y antropogénicas de gases de efecto invernadero en la biogeoquímica. |
| | | Impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hidrológicos por cuencas bajo diferentes escenarios de cambio climático. |
| | | Cambio o variabilidad de la biodiversidad ante los efectos del cambio climático bajo diversos eventos y escenarios. |
| | | Impacto de diversos escenarios climáticos sobre la agrobiodiversidad y los sistemas productivos (agropecuarios y forestales). |
| | | Impacto de distintos escenarios climáticos sobre la biodiversidad, ecosistemas naturales y áreas naturales protegidas. |
| | | Transferencia de tecnologías de punta y rescate de tecnologías tradicionales para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrarios y forestales ante el cambio climático. |
| | | Vulnerabilidad de las poblaciones humanas en distintos ámbitos nacionales, sus sistemas productivos e infraestructura ante los escenarios del cambio climático. |
| | | Desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación y sostenibilidad de las zonas litorales marino-costeras, ribereñas y lacustres ante los impactos del cambio climático. |
| Impacto de diversos escenarios del cambio climático sobre los sectores vulnerables priorizados: recursos hídricos, agricultura, salud, infraestructura, biodiversidad y pesca. | | |
| Desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación al cambio climático en los sectores vulnerables priorizados: recursos hídricos, agricultura, salud, infraestructura, biodiversidad y pesca. | | |
| Efecto del cambio climático sobre la composición, densidad de población y migración de especies nativas, introducidas e invasoras en distintos ecosistemas. | | |



EJE TEMÁTICO 2

GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL

| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|-------------------|------------------------------------|---|
| Calidad del agua | Evaluación de la calidad del agua | Desarrollo de tecnologías de monitoreo automático de calidad del agua. |
| | | Comportamiento de los contaminantes, de origen natural o antrópico, en cuerpos de agua superficiales, incluyendo glaciares, y aguas subterráneas. |
| | | Características naturales de los cuerpos de agua superficiales, en relación a los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y para zonas de potencial minero. |
| | | Relación funcional de la contaminación del agua, como relación operativa entre la contaminación natural y antrópica. |
| | Uso y tratamiento de agua | Tecnologías para el reuso de agua residual doméstica. |
| | | Tecnologías para el reuso de aguas residuales de las actividades agrícolas y pesqueras. |
| | | Sistemas de tratamiento de aguas residuales en las distintas zonas geológicas. |
| | | Disposición de las aguas de producción en lotes petroleros. |
| | | Tratamiento y disposición final de lodos originados en las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticos e industriales. |
| | | Sistemas de potabilización del agua de mar. |
| | | Sistemas de disposición final de aguas residuales en los cuerpos de agua marinos y continentales, así como efectos en los ecosistemas acuáticos. |
| | | Técnicas para el tratamiento de efluentes ácidos mediante humedales. |
| | | Prácticas ciudadanas sobre uso y gestión de la calidad del agua. |
| | | Desarrollo y transferencia de tecnologías de punta para la descontaminación de aguas subterráneas y superficiales. |
| | | Valoración económica y ambiental del reuso de las aguas residuales. |
| Calidad del aire | Evaluación de la calidad del aire | Calidad del aire en ecosistemas. |
| | | Calidad del aire en ciudades. |
| | | Sensibilidad de la capa de ozono, frente a los gases de efecto invernadero. |
| | | Determinación cuantitativa de fuentes de aerosoles atmosféricos en ciudades priorizadas. |
| | | Radiación ultravioleta en distintas zonas del país. |
| | | Impacto de los contaminantes de origen natural (océanos, volcanes, etc.) en la calidad del aire. |
| | | Comportamiento de los contaminantes atmosféricos (dispersión, transporte, disposición seca y húmeda, etc.). |
| | Control de emisiones | Emisiones fugitivas de hidrocarburos en los tanques de almacenamiento de las baterías, refinerías, plantas de procesamiento y plantas en envasadoras. |
| | | Emisiones de gases y material particulado de las actividades industriales y vehículos automotores. |
| | | Gases de efecto invernadero de instalaciones de combustión y poscombustión. |
| | | Tecnologías de amortiguamiento de las emisiones sonoras y vibraciones generadas por la actividad industrial. |
| | | Tecnologías para reducir la dispersión de material particulado generadas por las actividades industriales ligeras. |
| | | Tecnologías para el control de olores en el proceso productivo de actividades industriales. |
| Calidad del suelo | Evaluación de la calidad del suelo | Calidad de suelos. |
| | | Tecnologías de monitoreo de calidad del suelo. |
| | | Comportamiento de los contaminantes en el suelo. |
| | Uso y tratamiento del suelo | Tecnologías para la recuperación de suelos degradados y contaminados. |
| | | Prácticas ciudadanas sobre uso y gestión de la calidad del suelo. |
| | | Tecnologías para la disposición final de residuos sólidos (residuos orgánicos, residuos de material de construcción, etc.). |



| | | |
|--|--|---|
| Residuos sólidos y peligrosos | Disposición de residuos sólidos | Caracterización de la peligrosidad de residuos sólidos domésticos, hospitalarios, industriales, etc. |
| | | Movilidad y dispersión de lixiviados de los rellenos sanitarios y depósitos de residuos peligrosos, incluyendo relaves mineros, en el suelo, subsuelo y agua subterránea. |
| | | Prácticas y actitudes ciudadanas relacionadas con la disposición de residuos sólidos. |
| | Aprovechamiento de residuos sólidos | Tecnologías de aprovechamiento y recuperación de materiales provenientes de los residuos sólidos (residuos orgánicos, residuos industriales, material de construcción, desmonte, etc.). |
| | | Tecnologías para el reciclaje de residuos sólidos, peligrosos y químicos. |
| | | Prácticas y sistemas de reciclaje de residuos sólidos. |
| | Tratamiento de residuos sólidos y peligrosos | Tecnologías de tratamiento de residuos sólidos, orgánicos, peligrosos y químicos. |
| | | Tecnologías de tratamiento de residuos en zonas rurales. |
| | | Prácticas y sistemas de reciclaje de residuos sólidos. |
| Valoración económica de programas de manejo de residuos. | | |
| Salud y ambiente | Toxicología y ecotoxicología | Aporte de los agentes contaminadores en el aire, agua, y suelo. |
| | | Dosis-respuesta entre la contaminación ambiental (aire, agua, suelo) y la salud de las personas. |
| | | Contaminantes presentes en el agua, suelo y aire y efecto en la salud humana y ambiental. |

EJE TEMÁTICO 3

TEMAS TRANSVERSALES Y ESTUDIOS INTEGRALES

| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|--|---|---|
| Diversidad y ambiente | Género y ambiente | Interacciones socioambientales y contribuciones del enfoque de género en el desarrollo sostenible. |
| | Interculturalidad y ambiente | Conocimientos tradicionales bajo métodos científicos con la participación de miembros de las comunidades campesinas y/o nativas. |
| Estudios integrales | Conflictividad en torno a los recursos naturales y calidad del ambiente | Diagnóstico histórico, análisis prospectivo y de alcance (<i>scoping</i>) en ámbitos asociados a la conflictividad por recursos naturales y calidad del ambiente. |
| | | Conflictividad social frente a fenómenos generados por la variabilidad climática y el cambio climático. |
| | Retos para la gestión ambiental | Estudios integrales asociados a los problemas ambientales proponiendo mejoras en su manejo. |
| | Estudios social-ecológicos | Estudios de los sistemas social-ecológicos con énfasis en el manejo de la gestión de la resiliencia y sus respuestas a la incertidumbre. |
| | | Estudios integrales en los estudios de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas, con la finalidad de identificar variables clave para la gestión de los proyectos, programas y planes. |
| | | Estudios de alcance (<i>scoping</i>) asociados al manejo de los recursos naturales y la gestión de la calidad ambiental. |
| Estudios integrales sobre la identificación de formas de organización social y proceso de toma de decisiones en temas ambientales. | | |
| Migración a las Áreas Naturales Protegidas y ecosistemas priorizados. | | |
| Gobernanza Ambiental | Normatividad y políticas ambientales | Sustento de las políticas ambientales. |
| | | Políticas públicas en el mejoramiento de la gestión ambiental. |
| | | Impacto de la expansión urbana sobre indicadores ambientales. |
| | Ambiente y economía | Instrumentos económicos y la regulación ambiental en el país. |
| | | Regulaciones ambientales en el desempeño de las empresas (rentabilidad, competitividad, etc.). |
| Medición macroeconómica de la interrelación entre el ambiente y la economía. | | |



EJE TEMÁTICO 3

TEMAS TRANSVERSALES Y ESTUDIOS INTEGRALES

| Componente | Área temática | Línea de Investigación |
|---|---|---|
| | | Aprovechamiento sostenible de recursos naturales renovables y no renovables. |
| | | Impacto económico del otorgamiento de derechos en manejo de recursos naturales y recurso paisaje que generan las Áreas Naturales Protegidas. |
| Investigación en la Antártida | Investigación en la Antártida | Impacto antrópico en la Antártida y desarrollo de tecnologías y buenas prácticas para la remoción de residuos sólidos. |
| | | Estado del ecosistema antártico y su diversidad biológica. |
| | | Umbrales antártico: resiliencia y adaptación del ecosistema. |
| | | Cambio climático en la Antártida. |
| | | Biología molecular y microbiología antártica. |
| | | Ciencias físicas, ciencias de la tierra. |
| | | Estudios comparativos del comportamiento de glaciares cercanos a la base peruana Machu Picchu y los glaciares tropicales andinos, incluyendo componentes hidrológicos y meteorológicos. |
| Evaluación de peligros naturales en la gestión del riesgo de desastres | Tierra sólida | Estudios sobre los sismos, tsunamis y procesos asociados. |
| | | Estudios sobre los volcanes activos y procesos asociados. |
| | | Riesgos geológicos de movimientos en masa: deslizamientos, aluviones, avalanchas, y otros flujos. |
| | | Aporte de los ecosistemas de montaña en la mitigación de riesgos de deslizamientos y flujos mediante el afianzamiento de suelos. |
| | Atmósfera e hidrósfera | El fenómeno El Niño: procesos físicos y su modelamiento. |
| | | Eventos extremos climáticos en los Andes y la Amazonía. |
| | | Erosión y transporte de sedimentos. |
| | | Interacción océano-atmósfera y los peligros físicos marino-costeros. |
| | Geoespacio | Sistemas de alerta temprana para desbordamientos de lagunas. |
| | | Procesos ionosféricos peligrosos para actividades humanas. |
| | | Caracterización y evaluación de meteoros. |
| | Investigación socioeconómica sobre vulnerabilidades asociadas a peligros geofísicos | Física de la actividad solar. |
| | | Percepción de la población sobre la ocurrencia de peligros geofísicos. |
| | | Evaluación socioeconómica de posibles desastres de origen glaciar. |
| | | Uso del territorio en zonas impactadas por peligros geológicos y geofísicos. |
| | Tecnología | Tecnología e innovación Ambiental |
| Investigación y desarrollo de instrumentos (equipos y <i>software</i>) para captura y procesamiento de datos geológicos, geofísicos, ecosistémicos, bosques y de las diferentes áreas temáticas ambientales. | | |



Anexo 2. Líneas de investigación 2016-2017

EJE TEMÁTICO 1

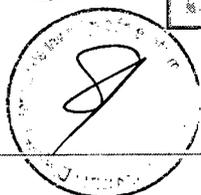
CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|--|---|---|
| Diversidad biológica | Conservación de la diversidad biológica | Dinámica de poblaciones de especies CITES y amenazadas. |
| | Ecología aplicada | Ecosistemas y especies prioritarias, y de los procesos de diversificación de la biota. Técnicas para recuperación y remediación de ecosistemas degradados. |
| | Bioteología y Recursos genéticos | Diversidad genética y flujo de genes en las plantas nativas del Perú de importancia económica. Variabilidad genética de especies con potencial económico y especies clave para la conservación de ecosistemas. |
| Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales | Ecología de sistemas productivos | Evaluación ecológica y estructural de los ecosistemas productivos tradicionales. |
| | Valoración económica del patrimonio natural | Valor económico de los ecosistemas por tipo y categoría de servicios ecosistémicos priorizados. Metodologías de valoración económica de los servicios ecosistémicos. |
| | Valoración cultural del patrimonio natural | Conocimientos tradicionales como alternativas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. |
| | Biocomercio | Saberes y los conocimientos tradicionales sobre las propiedades de los recursos posicionados y emergentes del biocomercio. |
| Minería y energía | Energía | Tecnologías energéticas renovables. |
| Bosques | Manejo de bosques | Tendencias de deforestación y alerta temprana de eventos de deforestación. |
| Recursos hídricos y suelos | Recursos hídricos | Disponibilidad, demanda y calidad del agua de las cuencas del país. Uso de los recursos hídricos. |
| | | Contaminación, niveles de salinidad y extracción de aguas continentales y subterráneas. |
| | | Impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hidrológicos por cuencas, bajo diferentes escenarios de cambio climático. |
| Cambio climático y Variabilidad climática | Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático | Impacto de diversos escenarios climáticos sobre la agrobiodiversidad y los sistemas productivos (agropecuarios y forestales). |
| | | Desarrollo y transferencia de tecnologías de punta y rescate de tecnologías tradicionales para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrarios y forestales ante el cambio climático. |
| | | |

EJE TEMÁTICO 2

GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL

| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| Calidad del agua | Evaluación de la calidad del agua | Tecnologías de monitoreo automático de calidad del agua. Comportamiento de los contaminantes de origen natural o antrópico, en cuerpos de agua superficiales, incluyendo glaciares, y aguas subterráneas. |
| | | Uso y tratamiento de agua |
| Calidad del aire | Evaluación de la calidad del aire | Caracterización química de la calidad del aire en ecosistemas priorizados. |
| Residuos sólidos y peligrosos | Aprovechamiento de residuos sólidos | Tecnologías de aprovechamiento y recuperación de materiales provenientes de los residuos sólidos (residuos orgánicos, residuos industriales, material de construcción, desmonte, etc.). |
| Calidad del suelo | Uso y tratamiento del suelo | Desarrollo y transferencia de tecnologías para la recuperación de suelos degradados y contaminados. |



EJE TEMÁTICO 3

TEMAS TRANSVERSALES Y ESTUDIOS INTEGRALES

| Componente | Área temática | Línea de investigación |
|--|----------------------------|--|
| Evaluación de peligros naturales en la gestión del riesgo de desastres | Tierra sólida | Riesgos geológicos de movimientos en masa: deslizamientos, aluviones, avalanchas y otros flujos. |
| Estudios Integrales | Estudios social-ecológicos | Sistemas social-ecológicos con énfasis en el manejo de la gestión de la resiliencia y sus respuestas a la incertidumbre. |



Anexo 3. Participación institucional en la formulación y consulta de la Agenda de Investigación Ambiental, 2013-2021 y al 2021

| | | | |
|---|--|---|---|
| Ministerio del Ambiente | Ministerio de Agricultura | Ministerio de Energía y Minas | Ministerio de la Producción |
| Ministerio de Transportes y Comunicaciones | Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento | Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana | Instituto Geofísico del Perú |
| Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental |
| Dirección General de Investigación e Información Ambiental (MINAM) | Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica | Autoridad Nacional del Agua | Dirección General de Salud Ambiental |
| Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico | Instituto Nacional de Innovación Agraria | Instituto Peruano de Energía Nuclear | Instituto del Mar del Perú |
| Servicio Nacional de Sanidad Agraria | Universidad Nacional Agraria La Molina | Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión | Pontificia Universidad Católica del Perú |
| Universidad Nacional de San Martín | Universidad Nacional de Ingeniería | Universidad Nacional del Callao | Universidad Nacional Federico Villarreal |
| Universidad Nacional Mayor de San Marcos | Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo | Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga | Universidad del Pacífico |
| Universidad Peruana Cayetano Heredia | Consortio de Investigación Económica y Social | Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales - Cordillera Azul | Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente |
| Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | Fondo Nacional del Ambiente | Fondo de las Américas | Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú |
| Fundación Cayetano Heredia | Fondoempleo | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - | Proyecto Perú Biodiverso |
| Red Mundial de Científicos Peruanos | The Nature Conservancy | | |

