



AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

2013 – 2021



Ministerio del Ambiente
Dirección General de Investigación e Información Ambiental
Av. Javier Prado Oeste 1440 San Isidro, Lima - Perú
611-6000 Anexo: 1331

www.minam.gob.pe
agendainvestigacion@minam.gob.pe





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

2013 – 2021

351.819

P45 Perú. Ministerio del Ambiente

Agenda de investigación ambiental / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Investigación e Información Ambiental. -- Lima: MINAM, 2013.

78 p.: il. col.; 21 cm.

ISBN: 978-612-4174-02-5

1. INVESTIGACIÓN AMBIENTAL. 2. EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.

3. GESTIÓN AMBIENTAL. 4. PERÚ I. Perú. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Investigación e Información Ambiental. II. Título.

CDD 351.819 P45

AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Ministerio del Ambiente de Perú
Viceministerio de Gestión Ambiental / Dirección General de Investigación e Información Ambiental

Equipo Técnico:

Ana Sabogal
Jerónimo Chiarella
Anita Arrascue
Samuel Jaramillo

Colaboradores:

Jose Luis Vásquez
Ingrid Antezana
Angélica Echevarría
Rossana Castro

© Ministerio del Ambiente

Av. Javier Prado Oeste N° 1440 – San Isidro Lima, Perú
Teléfono: (511) 611-6000
Correo Electrónico: agendainvestigacion@minam.gob.pe

Primera Edición, junio 2013
Tiraje: 3000 unidades

Producción editorial e impresión:

Walter Wust Ediciones S.A.C.
Calle Alcalá 119, Oficina 203-Miraflores, Lima

Fotografías:

Walter Wust Ediciones
MINAM

Hecho el Depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2013-08098
ISBN: 978-612-4174-02-5
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

La investigación es una actividad clave para lograr el desarrollo de un país, pues permite generar conocimiento que contribuye a la toma de decisiones, a impulsar la innovación que mejora la eficiencia de los procesos productivos, así como a formar ciudadanos informados y con conciencia crítica sobre los problemas que aquejan a nuestra sociedad.

En el Perú, la investigación en temas ambientales es de vital importancia dada la diversidad de ecosistemas y los grandes desafíos que tenemos para conservarlos y gestionarlos adecuadamente, así como por la responsabilidad de asegurar un ambiente de calidad para nosotros y las futuras generaciones. Esto ha sido recogido claramente en los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental planteados por la Comisión Multisectorial, establecida mediante Resolución Suprema N° 189-2012-PCM.

El Ministerio del Ambiente (MINAM) ha recogido esta necesidad e incluye en su estructura orgánica a la Dirección General de Investigación e Información Ambiental, que está encargada de promover el desarrollo de investigaciones ambientales en el país y gestionar la información y el conocimiento que se genera de ellas. A su vez, el sector ambiente cuenta con el soporte del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y del Instituto Geofísico del Perú, ambas instituciones científicas internacionalmente reconocidas.

Diversas limitaciones en las investigaciones ambientales han sido identificadas a través del análisis de documentos como el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y Desarrollo Humano, promovido por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Concytec), o el Plan Bicentenario, del CEPLAN, así como en talleres y reuniones técnicas promovidas por el MINAM en las que participaron universidades y centros de investigación vinculados a la temática ambiental.

La presente Agenda ha permitido plantear una serie de acciones agrupadas en líneas estratégicas que deben implementarse en el corto, mediano y largo plazo, y en líneas de investigación ambiental que impulsarán el intercambio de conocimiento académico del país.

Este documento busca convertirse en el marco que permitirá la participación de todas las instituciones involucradas en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, logrando así 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.

Manuel Pulgar-Vidal
Ministro del Ambiente





ÍNDICE

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--|
| 11 | Introducción | 39 | Líneas estratégicas, objetivos, indicadores y líneas de acción |
| 17 | La participación del Estado en la promoción de la investigación ambiental | 47 | Líneas de investigación de interés para el período 2013-2021 |
| 21 | Marco normativo que ampara la promoción de la investigación ambiental por parte del Estado | 63 | Líneas de investigación prioritarias para el período 2013-2014 |
| 25 | Finalidad de la Agenda de investigación ambiental | 71 | Consideraciones finales |
| 27 | ¿Qué se entiende por investigación ambiental? | 74 | Referencias |
| 33 | Marco estratégico de la Agenda de investigación ambiental | 76 | Anexos |

1

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el contexto mundial está caracterizado por una creciente y acelerada incorporación del conocimiento en las esferas política y económica. En la primera de ellas, hay una necesidad cada vez mayor de contar con evidencias científicas que soporten la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas. En el segundo caso, la incorporación del conocimiento tecnológico está teniendo un impacto directo en la producción de bienes y servicios, lo que a su vez está permitiendo el desarrollo de una mayor productividad y competitividad de las empresas y los países. De hecho, hoy en día los niveles de competitividad son medidos, entre otros factores, por el grado de fortaleza y eficiencia de los sistemas nacionales de investigación e innovación, particularmente en relación al grado de inversión en investigación y desarrollo (I+D), a la presencia de instituciones de investigación de alta calidad científica, a la colaboración extensiva en investigación entre universidades, empresas y gobierno, y a la protección de la propiedad intelectual.

Esto ha originado que los países del mundo empiecen a preocuparse cada vez más por desarrollar sistemas que permitan impulsar la generación y el uso eficiente del conocimiento científico y tecnológico. En ese sentido, la necesidad de que en el Perú se impulsen procesos que permitan lograr una mayor producción y un uso más eficiente de conocimiento científico y tecnológico, que contribuya a su vez a mejorar los procesos de toma de decisiones públicas y privadas, así como a la construcción de mejores políticas públicas, y al impulso de la productividad económica, y por ende, de la competitividad del país, se hace cada vez más evidente. Ello, además, considerando que los diagnósticos que se han realizado sobre ciencia y tecnología señalan que existen grandes debilidades en nuestro sistema nacional, que se reflejan en la poca y dispersa inversión económica en actividades de I+D, 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 al desarrollo de la ciencia y la tecnología^{1 2 3}.

Paralelamente, también se ha reconocido internacionalmente que el desarrollo económico, además de estar vinculado al desarrollo científico y tecnológico, no puede ser sustentable si es que no va acompañado de políticas ambientales que permitan proveer a la sociedad de servicios ambientales que mantengan y mejoren el bienestar humano, haciendo óptimo el uso de los recursos naturales, evitando la destrucción de los recursos no renovables, y reduciendo al máximo la cantidad de residuos generados por las actividades económicas y domésticas. En ese sentido, el principal objetivo para el desarrollo económico en un país como el Perú, es depender menos de nuestros recursos naturales y generar mayor bienestar a partir de nuestro capital humano. Esto es particularmente importante si consideramos que somos un país con una amplia diversidad geográfica,

que define una multiplicidad de regiones y zonas de vida, y que ha permitido el desarrollo de una enorme variedad de climas, oferta biológica, de recursos naturales y de culturas que posibilitan múltiples oportunidades de desarrollo.

En función a lo señalado, es claro que se requiere establecer una estrategia para desarrollar más y mejores proyectos de investigación e innovación ambiental, que contribuyan científica y tecnológicamente a la formulación y aplicación de modelos, políticas y estrategias orientadas hacia el desarrollo sostenible, así como a la producción de bienes y servicios que deriven en mayores y mejores niveles de productividad, generen menores impactos ambientales, y contribuyan a tener un ambiente sano y una mejor calidad de vida.

Sin embargo, el contexto de desarrollo de la ciencia y tecnología en el país, ha influido negativamente en la construcción de estrategias y/o mecanismos que impulsen el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental. Esto ha evitado la generación adecuada de conocimiento sobre los procesos físicos, bióticos y sociales en los que interactúan ecosistema y cultura, y la construcción de información para desarrollar e impulsar procesos de investigación ambiental en el Perú con el impacto que el país requiere.

A pesar de ello, institucional y normativamente, existen algunas condiciones como para iniciar un proceso de impulso a la investigación e innovación ambiental en el país, considerando que tanto la Ley General del Ambiente, como la Política General del Ambiente, identifican la necesidad de promover la investigación ambiental en el Perú. En el caso de la primera, por ejemplo, se señala que le corresponde al Estado, conjuntamente con las universidades públicas y privadas, el fomento del desarrollo científico y tecnológico ambiental. Por otro lado, en el caso de la Política Nacional del Ambiente, se establece, en los distintos componentes de los tres primeros ejes de política, la necesidad de impulsar la investigación ambiental, con el fin de lograr un funcionamiento eficaz del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Dadas las condiciones anteriormente descritas, al amparo de los lineamientos mencionados, y considerando que el Reglamento de Organización y Funciones

1 CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO. 2011. Examen de las políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perú. Nueva York y Ginebra: UNCTAD.

2 DÍAZ, J. y J. KURAMOTO. 2011. Políticas de ciencia, tecnología e innovación. Cuadernos de Trabajo. Lima: CIES/GRADE.

3 VILLARÁN, F. y R. GOLUP. 2010. Emergencia de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Perú. Lima: OEI.

del Ministerio del Ambiente⁴ establece que éste tiene como función específica vinculada al ejercicio de sus competencias, promover la investigación científica, la innovación tecnológica y la información en materia ambiental, esta institución ha promovido la elaboración de una agenda de trabajo conjunto entre los actores relacionados con la investigación, denominada Agenda de Investigación Ambiental. Esta iniciativa, que se inició en el año 2009 y que hoy ve la luz luego de numerosos procesos de discusión, intercambio de ideas y consultas, representa un esfuerzo consensuado de los diferentes actores vinculados a la investigación, y particularmente a la ambiental, para tratar de implementar un sistema que promueva, de manera activa y permanente, procesos de investigación ambiental.

En este documento, se plantean líneas estratégicas orientadas a la generación y el soporte de la investigación ambiental, sobre las cuales los actores puedan enmarcar sus actividades y proyectos, y posteriormente, realizar un seguimiento de los avances y los resultados obtenidos. Asimismo, busca definir las áreas temáticas y líneas de investigación de interés de acuerdo a las necesidades de información y conocimiento, y sobre los cuales deberían de desarrollarse las futuras investigaciones que en materia ambiental se lleven a cabo, articulando la oferta científica con las necesidades del sector ambiental.



4 Aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM.

2

LA PARTICIPACIÓN DEL ESTADO EN LA PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Los argumentos expuestos en la presentación de este documento, justifican la construcción de una *Agenda de investigación ambiental*, considerando la importancia que tienen las actividades de I+D para el desarrollo de la competitividad del país y para la construcción de políticas públicas ambientales basadas en evidencias científicas. Este reconocimiento, sin embargo, no da por sentado de que esta promoción sea realizada por el Estado, considerando que los sistemas nacionales de ciencia y tecnología suelen integrar la participación de actores privados, y que en muchos países han sido éstos los que, con sus acciones, han liderado el desarrollo de investigaciones y de productos o servicios innovadores.

Sin embargo, independientemente de que las investigaciones sean financiadas con recursos públicos o privados, existen razones que sustentan la intervención del Estado en la promoción de la investigación ambiental, y sobre las cuales se basa la participación del Ministerio del Ambiente en la elaboración e implementación de la *Agenda de investigación ambiental*.



La investigación ambiental debe de estar orientada a la producción de conocimientos y a la solución y prevención de problemas de su entorno, así como para aprovechar las oportunidades que el ambiente brinda. Asimismo, los resultados de la investigación ambiental generan beneficios a personas que no han participado de su financiamiento o generación.

El Estado requiere disponer de información pertinente y adecuada que permita brindar sustento y fundamento técnico a sus decisiones. Esta información, solo se genera a partir de la investigación. Pero es difícil que el mercado pueda generar por sí solo una cantidad suficiente de conocimiento derivado de la investigación ambiental, en la medida en que los potenciales productores de las investigaciones no reciben el total de los retornos generados por su trabajo. Es decir, el retorno que se genera para la sociedad en su conjunto a partir de la producción de conocimientos, supera los beneficios percibidos por aquellos agentes que realizaron la inversión, por lo que la posibilidad de que terceros puedan copiar, aprovechar y procurar beneficios de los nuevos conocimientos sin incurrir en costos iniciales de inversión disminuye el incentivo de realizar tales desembolsos.

Asimismo, el desarrollo de muchas tareas de investigación requiere primero que exista una capa básica de conocimientos que por sí mismos pueden no tener una aplicación práctica que los rentabilice. Esta información es la que se genera a partir de la investigación básica, que al carecer de una rentabilidad directa para los agentes productores debe ser promovida por el Estado.

Por tanto, para corregir la “falla del mercado”, el Estado debe procurar un retorno mínimo para los investigadores, que incentive la búsqueda de conocimientos para ser utilizados en el diseño e implementación de instrumentos de política ambiental. Para el caso peruano, esta tarea implica financiar las investigaciones o incentivar su desarrollo. Este incentivo debe de realizarse a través de la implementación de una serie de acciones, las cuales deben de estar vinculadas a un marco de gestión por resultados, que permita medir el impacto de las mismas.

Teniendo en consideración los argumentos anteriormente señalados, es necesario que el Estado peruano lidere un proceso para promover el desarrollo

de la investigación ambiental en el país. Este liderazgo, como se mencionó, ha sido asumido por el Ministerio del Ambiente, y buscará articular las estrategias y acciones que éste realice, con aquéllas que realicen los demás actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

3

MARCO NORMATIVO QUE AMPARA LA PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL POR PARTE DEL ESTADO

Tal como se ha señalado, la importancia de promover actividades de I+D 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 creación de una *Agenda de investigación ambiental*.

Entre estos documentos, se pueden señalar los siguientes:

1. Ley N° 28245, Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
2. Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
3. Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.



4. Decreto Legislativo N° 1013, norma que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
5. Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, norma que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
6. Decreto Supremo N° 001-2006-ED, norma que aprueba el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021
7. Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, norma que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
8. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, norma que aprueba la Política Nacional del Ambiente.
9. Decreto Supremo N° 020-2010-ED, norma que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
10. Decreto Supremo N° 054-2011-PCM, norma que aprueba el Plan Bicentenario: el Perú hacia el 2021.
11. Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA PERÚ: 2011-2021.
12. Resolución Suprema N° 038-2011-ED, norma que constituye la Comisión Consultiva para la Ciencia, Tecnología e Innovación, dependiente del Ministerio de Educación.
13. Resolución Suprema N° 189-2012-PCM, norma que crea la Comisión Multisectorial encargada de elaborar propuestas normativas y políticas orientadas a mejorar las condiciones ambientales y sociales desde las que se desarrollarán las actividades económicas, especialmente las industrias extractivas.





4

FINALIDAD DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

La *Agenda de investigación ambiental* es un documento que busca definir un marco 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, con el fin de que las investigaciones puedan cubrir la demanda de generación de conocimiento ambiental que el país requiere.



5

¿QUÉ SE ENTIENDE POR INVESTIGACIÓN AMBIENTAL?

A pesar de tener el respaldo teórico y normativo para la construcción e implementación de una *Agenda de investigación ambiental*, el proceso planteó numerosos desafíos. El primero de ellos fue conceptual, ya que las definiciones con relación a lo que se entiende por actividades de I+D son variadas en el mundo. Estas diferencias conceptuales, de no aclararse, pueden convertirse en fuentes de conflicto sobre qué actividades y acciones deberían de ser impulsadas o promovidas al implementar la *Agenda de investigación ambiental*.

En ese sentido, se buscó utilizar un concepto de investigación ambiental que tenga dos características principales:

- i) que sea un concepto relativamente aceptado en la comunidad internacional.
- ii) que no difiera de lo planteado por instrumentos técnicos y normativos sobre ciencia y tecnología del país.

En función a estos criterios, se tomó la decisión de recoger el concepto de investigación (I+D) planteado en el Manual de Frascati⁵, que contiene definiciones básicas y categorías de actividades de investigación y desarrollo, y se constituye en la referencia internacional principal sobre este tema. Estas definiciones, asimismo, son tomadas por el Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica del Perú, Ley N° 28303, por lo que se establece también la concordancia con los instrumentos técnicos y normativos sobre ciencia y tecnología del país.

De acuerdo al Manual de Frascati, las actividades de I+D son aquellas que *“comprenden un trabajo creativo desarrollado bajo el marco de una base metodológica y sistemática, que permita el incremento del stock de conocimiento, [...] y su uso para desarrollar nuevas aplicaciones”*.⁶ En todos los casos se debe de seguir un procedimiento estructurado basado en el recojo de evidencia medible, empírica y observable sujeta a principios de razonamiento específico, y que incluya la formulación, testeo y modificación de hipótesis. Sobre esta base, se identifica que las actividades de I+D comprenden la investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

Llevando los conceptos desarrollados en este documento al plano ambiental, se entiende por **investigación ambiental básica** a aquel 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. En cambio, por **investigación ambiental aplicada** se entiende también a investigaciones originales llevadas a cabo para adquirir nuevo conocimiento ambiental que, sin embargo, se dirigen principalmente hacia objetivos específicos prácticos. 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. Finalmente, **desarrollo experimental ambiental** es el trabajo sistemático que se basa en los conocimientos ambientales obtenidos de las investigaciones o las experiencias prácticas, los cuales son dirigidos a producir nuevos materiales, productos o dispositivos, a instalar nuevos procesos, sistemas y servicios, o a mejorar sustancialmente aquéllos 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.

Según lo expuesto, existen actividades que, aunque vinculadas a la investigación, no podrían ser consideradas como actividades de I+D 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. En algunos casos, sin embargo, estos procesos, aunque no reconocidos propiamente como investigaciones, sí 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 de qué se va a considerar como actividades de I+D, es necesario hacer también una mención particular a la discusión sobre si los procesos de generación de conocimientos desarrollados por poblaciones nativas o campesinas, (lo que comúnmente se conoce como conocimientos tradicionales) vinculados al manejo de recursos naturales, deben de considerarse como investigaciones ambientales y, por tanto, si deben de ser promovidas por la *Agenda de investigación ambiental*. Como se señaló con anterioridad, la *Agenda de investigación ambiental* busca impulsar procesos que permitan generar una mayor y mejor calidad de investigaciones ambientales, con el objetivo específico de que los resultados y el conocimiento generado a partir de estas investigaciones, pueda ser útil para la formulación y aplicación de modelos,

⁵ El Manual de Frascati es una propuesta de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD).

⁶ ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). 2002. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys and Research and Experimental Development. Paris. OECD.

políticas y estrategias orientadas a prevenir y solucionar problemas ambientales, así como a la producción de bienes y servicios que deriven en mayores y mejores niveles de productividad y competitividad del país. En ese sentido, resulta de suma importancia que, para que los procesos de construcción de conocimientos tradicionales sean incluidos como parte del universo de investigaciones ambientales a promover a través de la Agenda de Investigación Ambiental, éstos sean lo suficientemente sólidos y confiables como para atender la necesidad de formular y aplicar modelos, políticas y estrategias para solucionar problemas y producir mayores y mejores niveles de productividad y competitividad.

¿Tienen los conocimientos tradicionales estas características? En principio, los conocimientos tradicionales podrían considerarse como resultado de seguir experimentos que durante largos años han sido sujetos de pruebas de error y mejoras, siguiendo procedimientos estructurados basados en el recojo de evidencia empírica, que luego ha sido sometida a principios de razonamiento específico, y que, aunque no hayan sido sistematizadas a través de algún tipo de documento o medio de registro, se encuentran incorporadas como parte de las prácticas comunes o tradicionales de estas poblaciones. Según esto, cabría reconocer a estos procesos como procesos de investigación.

Sobre este punto, hay una tendencia bastante generalizada en la academia internacional que propone que para que los conocimientos tradicionales puedan ser valorados y adoptados por los tomadores de decisiones para cumplir con los objetivos de prevenir y solucionar problemas ambientales, mejorar la productividad desde una perspectiva sostenible y aumentar la competitividad de una localidad, región o país, éstos deben de ser validados bajo el respaldo de la objetividad de procesos científicos^{7 8 9}. Para otro grupo de la academia, sin embargo, 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 años¹⁰.

A nivel internacional, este debate ha permitido que se empiecen a discutir iniciativas intermedias, en las que se sugiere que los conocimientos tradicionales sí sean validados a través de procesos con mayor rigurosidad científica, pero incluyendo como co-investigadores, en dicha validación, a miembros de las comunidades nativas o campesinas generadoras de estos conocimientos¹¹. Esta perspectiva, a diferencia de las anteriores, permite la internalización de nueva información en el marco tanto del sistema de conocimiento científico, como del tradicional, generando un proceso inclusivo y de respeto social y cultural.

En función a ello, la presente *Agenda de investigación ambiental* incluirá, como parte de las líneas de investigación a promover, aquellas en las que el conocimiento tradicional para el manejo de los recursos naturales pueda ser validado bajo métodos científicos, pero en los que se incluya como parte del equipo de investigación a los miembros de las comunidades de donde se recoge el conocimiento tradicional construido.

Definidos tanto los conceptos de investigación ambiental, como el tipo de actividades que ésta involucra, así como la forma en que se manejaría el tema de generación y validación de conocimientos tradicionales, se podrá delinear el ámbito de acción de la *Agenda de investigación ambiental*. 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. Estas propuestas, traducidas en lineamientos, definen la perspectiva sobre la cual se debe de construir la política pública de la investigación ambiental.

7 DICKISON, M. 2009. The asymmetry between science and traditional knowledge. Pp 171-172. En: Journal of the Royal Society of New Zealand N° 39.

8 GILCHRIST, G. y M. MALLORY. 2007. Comparing expert-based science with local ecological knowledge: what are we afraid of? En: Ecology and Society. N° 12 (1). [online]

9 NAKASHIMA, D. y M. ROUÉ. 2002. Indigenous knowledge, peoples and sustainable practiced. Pp 314-324. En: T. Munn, ed. Encyclopedia of global environmental change. Chichester. John Wiley & Sons.

10 MICHELL, H. 2005. Nehitewak of Reindeer Lake, Canada: worldview, epistemology and relationships with the natural world. Pp. 33-44. En: Australian Journal of Indigenous Education. N° 12.

11 GRATANI, M. et. al. 2011. Is validation of indigenous ecological knowledge a disrespectful process? A case study of traditional fishing poisons and invasive fish management from the Wet Tropics, Australia. Pp. 33-44. En: Ecology and Society. N° 16 (3). [online]



6

MARCO ESTRATÉGICO DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Poner en práctica la política de promoción de la investigación ambiental desde la perspectiva de bien público y de gestión por resultados requiere definir una estrategia que considere los instrumentos de alcance nacional y transectorial, que planteen propuestas para el impulso de las actividades de I+D en el país, a partir de la identificación de los principales problemas que han impedido su desarrollo. De entre estos instrumentos, pueden resaltarse el **Plan Bicentenario**, elaborado por el Centro de Planeamiento Estratégico (CEPLAN); y el **Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano**, elaborado por CONCYTEC.

6.1 EL PLAN BICENTENARIO:

El Plan Bicentenario del CEPLAN, establece lineamientos estratégicos que están contruidos sobre la base de objetivos nacionales. El cuarto objetivo nacional 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, que se pueden resumir en:

Objetivo nacional 4: Economía competitiva con alto nivel de empleo y productividad

Lineamiento de política: *Innovación y tecnología*

- i) promover la investigación científica y tecnológica proyectada a la innovación;
- ii) propiciar la disminución de las brechas de conocimiento científico y tecnológico con los países industrializados;
- iii) asegurar un ambiente de competitividad, méritos y buenas prácticas de investigación en las universidades y centros de investigación del Estado;
- iv) promover las actividades profesionales de los investigadores científicos y tecnológicos;
- v) promover, en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT), una gestión eficiente, altamente profesional y desarrollada con criterios de competitividad internacional, ética pública, coordinación intersectorial y amplia participación;
- vi) garantizar que el SINACYT se convierta en factor favorable para el desarrollo de la competitividad nacional;
- vii) promover el acercamiento de los centros de investigación de las universidades e instituciones públicas de investigación a las empresas;
- viii) fomentar el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación en los ámbitos nacional, departamental y local, y la generación de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica;
- ix) impulsar la construcción de una cultura científica y tecnológica nacional que aliente la creatividad, la investigación científica, el desarrollo tecnológico y que favorezca la socialización y la apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación;

- x) fomentar la creación, modernización y permanente actualización de la infraestructura de investigación y desarrollo del país;
- xi) promover la co-responsabilidad pública y privada en el financiamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional y regional;
- xii) impulsar el establecimiento de un SINACYT que sea incluyente y descentralizado;
- xiii) reforzar los mecanismos para garantizar el derecho a la propiedad intelectual y la defensa del conocimiento tradicional.

En función a estos lineamientos, el Plan Bicentenario estableció como objetivo específico nacional, al interior del eje estratégico de economía, competitividad y empleo, que la innovación, el desarrollo tecnológico y la aplicación del conocimiento científico, contribuyan constantemente al desarrollo de las actividades productivas y a su sostenibilidad ambiental. Esto, paralelamente, está en concordancia con el sexto objetivo nacional del Plan, referido a recursos naturales y ambiente, que indica la necesidad de alcanzar el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales, a fin de garantizar la conservación de la biodiversidad y otros recursos para las generaciones futuras, así como el derecho de las personas a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Bajo el marco de este objetivo, el Plan Bicentenario plantea 2 lineamientos de política:

- (i) recursos naturales y;
- (ii) calidad ambiental.

6.2 EL PLAN NACIONAL ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO HUMANO:

Por su parte, el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano de CONCYTEC, tiene como objetivo general, asegurar la articulación y concertación entre los actores del SINACYT, enfocando sus esfuerzos para atender las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias, con la finalidad de elevar el valor agregado

y la competitividad, mejorar la calidad de vida de la población y contribuir con el manejo responsable del medio 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 satisfacción de demandas en las áreas estratégicas prioritarias del país, para cuyo cumplimiento establece las siguientes estrategias:

- i) promover la programación consensuada y continua de la investigación científica y tecnológica;
- ii) promover la investigación básica orientada a potenciar las áreas estratégicas prioritarias;
- iii) promover e impulsar la investigación aplicada y la transferencia de sus resultados, para la competitividad empresarial, el desarrollo social y la sostenibilidad ambiental;
- iv) promover incentivos y mecanismos para la mejora de la calidad de la investigación científica y tecnológica realizada en el país;
- v) promover e impulsar la investigación orientada al rescate y valorización del conocimiento tradicional;
- vi) promover y fortalecer mecanismos asociativos para mejorar la producción científica y tecnológica; y
- vii) promover y apoyar la iniciación científica en el pre-grado.





7

LÍNEAS ESTRATÉGICAS, OBJETIVOS, INDICADORES Y LÍNEAS DE ACCIÓN

En función a las pautas planteadas tanto por el Plan Bicentenario, como por el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano, así como por los distintos diagnósticos relacionados a ciencia y tecnología en el país a los que se hace referencia en la presentación de este documento, los problemas que enfrentan las actividades de I+D en el país pueden agruparse en cuatro tipos:

- i) aquellos vinculados a la normatividad e institucionalidad;
- ii) aquellos relacionados al sistema de gestión de los proyectos de investigación;
- iii) aquellos vinculados a los recursos económicos que financian las actividades de I+D; y
- iv) aquellos relacionados a la transferencia del conocimiento generado por las investigaciones.

Este diagnóstico, trasladado a la temática ambiental, no es reflejado en ningún documento de carácter instrumental o estratégico sectorial. Sin embargo, al tratarse de una problemática generalizada, es posible identificar una situación análoga a lo planteado en los documentos de planificación mencionados. En función a ello, es necesario promover acciones que permitan:

- i) establecer reglas o normas explícitas e implícitas que regulen la participación de actores dentro de un sistema de investigación ambiental nacional;
- ii) crear o definir los instrumentos de gestión, que incluyen unidades operativas y los mecanismos de gestión que aseguren la puesta en práctica de las normas y compromisos;
- iii) movilizar recursos financieros para pagar las actividades asociadas con la provisión de bienes y servicios para promover la investigación ambiental;
- iv) 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* plantea trabajar bajo un enfoque de sistema de provisión de bienes públicos, como de gestión basada en resultados, poniendo 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.

Asimismo, es necesario que las acciones planteadas, al estar vinculadas a un marco de gestión por resultados, estén enmarcadas sobre objetivos y metas específicas, considerando la medición de insumos y productos a integrar en el proceso de promoción, el mapeo de los efectos directos e indirectos de las acciones, la evaluación

del desempeño e impactos de las acciones llevadas a cabo, y la sistematización del aprendizaje basado en evidencia¹².

En función al agrupamiento de acciones que deben de seguirse para promover la investigación ambiental en el país, se han identificado cuatro líneas estratégicas que deben de ser impulsadas, las cuales tienen un determinado objetivo. El cumplimiento de estos objetivos, asimismo, tendría 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 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 línea estratégica, 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 a su vez el tipo de información que se requerirá recoger en el proceso de elaboración de la línea de base. Así, una vez que se elabore ésta, se podrán definir las metas específicas, y se podrá monitorear el avance de los procesos de cada una de estas líneas estratégicas.

En función a los objetivos de cada línea estratégica, se definieron distintas líneas de acción que permitieron identificar las actividades específicas a llevar a cabo. Estas líneas de acción están definidas en función a horizontes de corto (2013-2014), mediano (2015-2017) y largo plazo (2018-2021). Como institución encargada de haber impulsado la elaboración de la *Agenda de investigación ambiental*, 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 marco de sus competencias, con el fin de contribuir a su implementación.

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

¹² Adaptado de: SAGASTI, F. y V. TIMMER. 2008. An approach to the CGIAR as a provider of international public goods. Lima y Vancouver.

LÍNEA ESTRATÉGICA 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 de la investigación ambiental en el país. Número de consorcios de investigación ambiental a nivel nacional, regional y local.
LÍNEAS DE ACCIÓN	
Al corto plazo (2013-2014)	Elaboración de la línea de base de la investigación ambiental.
	Definición de funciones del Ministerio del Ambiente 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.
Al mediano plazo (2015-2017)	Diseño y consulta de matriz de competencias en términos de fomento de la investigación con los actores nacionales, regionales y locales.
	Diseño y desarrollo de marco normativo específico para implementación de sistemas de investigación ambiental nacional y subnacionales.
Al largo plazo (2018-2021)	Promoción de conformación de consorcios regionales y locales de investigación ambiental.
	Incorporación de nuevos desafíos nacionales e internacionales para la investigación ambiental que requieran un marco normativo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2	Implementación de un sistema de gestión de la investigación ambiental
OBJETIVO	Crear o definir instrumentos de gestión, que incluyan unidades y mecanismos operativos, que aseguren la evaluación, seguimiento y rendición de los proyectos de investigación ambiental.
INDICADORES	Número de investigaciones nacionales ambientales en el país. Número de proyectos de investigación gestionados a través de un sistema público de alcance nacional.
LÍNEAS DE ACCIÓN	
Al corto plazo (2013-2014)	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 de la investigación ambiental.
	Fortalecimiento de las capacidades nacionales, regionales y locales en planeación 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 (2015-2017)	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 a nivel nacional, regionales y locales.
Al largo plazo (2018-2021)	Impulso a la creación de un sistema de investigación e información ambiental internacional.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3		Sostenimiento financiero
OBJETIVO	Crear o identificar mecanismos que permitan la canalización de fondos para el financiamiento de proyectos de investigación ambiental.	
INDICADORES	Número de mecanismos financieros existentes para promover proyectos de investigación ambiental.	
	Porcentaje del PBI invertido en actividades de I+D ambiental. Millones de Nuevos Soles invertidos en actividades de I+D ambiental.	
LÍNEAS DE ACCIÓN		
Al corto plazo (2013-2014)	Identificación y orientación de los recursos financieros (regulares y extra presupuestales) del Estado peruano para el fomento de la investigación ambiental.	
	Mapeo y orientación de los recursos de cooperación internacional disponibles y potenciales para el fomento de la investigación ambiental. Identificación de las capacidades del Estado peruano para gestionar y articular recursos financieros propios y externos.	
Al mediano plazo (2015-2017)	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) a nivel nacional y regional.	
	Programación de mediano plazo de financiamiento a través de préstamos o cooperación internacional para promover la investigación ambiental.	

LÍNEA ESTRATÉGICA 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 de 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 (2013-2014)	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 contribuyan 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.	
Al mediano plazo (2015-2017)	Evaluación del Sistema Nacional y Regional de Información Ambiental (SINIA y SIAR).	
	Incorporación de actores regionales y locales a los mecanismos de intercambio de conocimiento ambiental.	
	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 a nivel nacional y regional.	
Integración a redes de investigación ambiental internacional.		



8

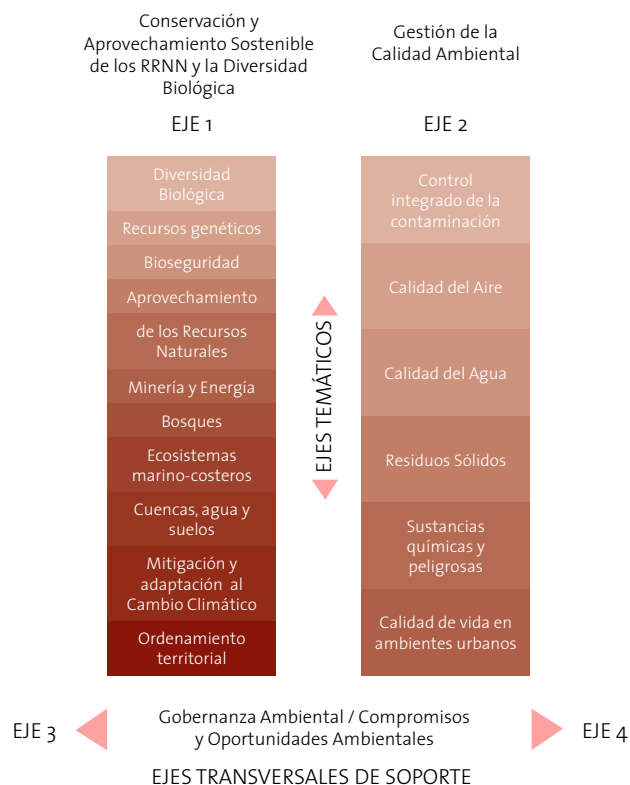
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE INTERÉS PARA EL PERÍODO 2013-2021

Planteadas las líneas estratégicas y sus respectivas líneas de acción para impulsar la investigación ambiental en el país, surge la necesidad de establecer los componentes, áreas temáticas y líneas de investigación ambiental cuyo desarrollo sean de particular interés para el Estado en el largo plazo, de modo que el conocimiento generado por estas investigaciones pueda coadyuvar tanto a la prevención y resolución de los principales problemas ambientales, como a la mejora de la calidad ambiental.

Para identificar las líneas de investigación de interés sectorial, se analizó primeramente cuáles podrían ser los documentos institucionales en los que se identifiquen componentes, áreas o temas esenciales de la gestión ambiental. En ese sentido, el principal documento que se tomó en cuenta fue la **Política Nacional del Ambiente**, que se constituye en el instrumento sectorial guía de la gestión ambiental en el país, orientando las actividades públicas y privadas relacionadas al sector.

Sobre la base de una serie de principios definidos, la **Política Nacional del Ambiente** establece ejes temáticos prioritarios para la gestión ambiental, sobre los cuales se establecen lineamientos de política para temas particulares vinculados a dichos ejes. De estos ejes, los dos primeros están referidos a la conservación y manejo sostenible de recursos naturales y el aseguramiento de la calidad ambiental, mientras que los dos últimos a la institucionalidad y a la relación interinstitucional ambiental nacional e internacional. En función a ello, son los dos primeros ejes de política los que establecen las prioridades temáticas de acción ambiental, mientras que los ejes 3 y 4 definen más bien el marco de acciones transversales de soporte a seguir para asegurar que los objetivos y metas trazadas para cada área temática o componente ambiental puedan cumplirse adecuadamente.

EJES DE LA POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y SU RELACIÓN CON LA ACCIÓN AMBIENTAL



Dado ello, es en función a los ejes 1 y 2 de la Política Nacional del Ambiente -ejes que definen componentes temáticos- que se empiezan a definir los temas de interés para la investigación en materia ambiental de la presente *Agenda de investigación ambiental*. Los componentes presentes en estos dos ejes, a su vez, son acordes a los distintos instrumentos de planificación y gestión de alcance nacional o regional que en materia ambiental ha venido liderando el país, lo que permite reforzar la institucionalidad y la articulación de los distintos esfuerzos que se han venido llevando a cabo para impulsar temas ambientales específicos. En ese sentido, es particularmente importante la articulación existente con el **Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano** de CONCYTEC, que establece los grandes sectores en los que se debería de impulsar el desarrollo de la ciencia y tecnología en el país. Uno de estos sectores identificados es el ambiental, para el que se señalan determinados temas a ser priorizados e impulsados a través de un conjunto de lineamientos transversales. Los criterios utilizados para la inclusión de estos temas en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología estuvieron relacionados con:

- (i) su grado de impacto económico, social y ambiental;
- (ii) las ventajas comparativas;
- (iii) las condiciones institucionales favorables; y
- (iv) la importancia estratégica del sector.

En función a ello, se establecieron sectores productivos prioritarios, y sectores sociales y ambientales. En el sector ambiente, el Plan priorizó los siguientes temas:

TEMAS AMBIENTALES PRIORIZADOS EN EL PLAN NACIONAL ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO HUMANO DE CONCYTEC

- Agua
- Cambio climático
- Tecnologías para mitigar los impactos ambientales de las actividades minera, petrolera, industrial y urbana
- Prevención de desastres
- Tecnologías limpias

Sin embargo, ante la necesidad de establecer una identificación de componentes y áreas temáticas más específicas para el largo plazo, se articularon estos componentes a lo señalado en el **Plan Nacional de Acción Ambiental** (PLANAA), que establece acciones estratégicas específicas para alcanzar metas prioritarias al corto, mediano y largo plazo en materia ambiental en siete componentes, los cuales a su vez se subdividen en áreas temáticas. De estos componentes, los seis primeros están referidos a temas particulares vinculados a los ejes de política 1 y 2, mientras que el componente 7 está referido a los ejes de política 3 y 4, que son de carácter transversal. En ese sentido, como se mencionó, para definir las líneas de investigación de interés es necesario alinear los componentes presentes en el PLANAA a los ejes de política 1 y 2, considerando que éstos son los que definen áreas temáticas específicas.

En función a ello, los componentes del PLANAA vinculados a estos ejes de política son:

COMPONENTES Y ÁREAS TEMÁTICAS IDENTIFICADAS EN EL PLAN NACIONAL DE ACCIÓN AMBIENTAL - PLANAA

Componente 1 Agua	Componente 2 Residuos sólidos	Componente 3 Aire	Componente 4 Cambio Climático	Componente 5 Diversidad biológica	Componente 6 Minería y Energía
Disponibilidad y gestión integrada del recurso hídrico	Gestión de residuos sólidos	Calidad del aire	Bosques	Áreas Naturales Protegidas	Minería
Calidad del agua			Gestión de riesgos	Producción orgánica, biocomercio y ecomercios	Energía
				Recursos genéticos	Actividades de hidrocarburos
				Agrobiodiversidad	
				Bioseguridad	
				Servicios ambientales	
				Acuicultura y ecosistemas marino costeros	
				Desarrollo sostenible de la Amazonía	

En función a las prioridades establecidas en el PLANAA, se tomó la decisión de adecuar algunos de los nombres de los componentes temáticos de la Política Nacional del Ambiente, de modo que se ajustaran más a lo planteado tanto en el PLANAA como en el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano de CONCYTEC. Este ha sido el caso particular del componente temático de *Cuencas, agua y suelos*, al que se le modificó el nombre por el de *Recursos hídricos y suelos*; y el de *Mitigación y adaptación al cambio climático*, al que se le denominó simplemente *Cambio Climático*.

Adicionalmente, y con la finalidad de integrar algunos de los temas planteados en la Política Nacional del Ambiente que tenían el rango de componente, pero que por su especificidad no se mencionan ni en el PLANAA ni en el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano de CONCYTEC, se evaluó también la posibilidad de adecuar alguno de los nombres de los componentes temáticos definitivos. Esto ocurrió específicamente en el caso del componente de *Residuos sólidos*, al que se le cambió el nombre por el de *Residuos sólidos y peligrosos*, de modo que puedan incorporarse áreas temáticas o líneas de investigación vinculados al componente de *Sustancias químicas y materiales peligrosos*.

En función a los criterios señalados, los componentes temáticos de interés identificados en la Agenda de Investigación Ambiental son los siguientes:

COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN DE INTERÉS DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

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
Diversidad biológica	Calidad del agua
Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Calidad del aire
Minería y energía	Residuos sólidos y peligrosos
Bosques	
Ecosistemas marino-costeros	
Recursos hídricos y suelos	
Desarrollo sostenible de la Amazonía	
Cambio climático	

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 el de identificar, al interior de estos componentes, las áreas temáticas y las líneas de investigación. Con este objetivo, se revisaron 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 ese sentido, han sido particularmente útiles la Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático (Ministerio del Ambiente y CONCYTEC), la Agenda para la Investigación e Innovación para el Biocomercio (Grupo de Investigación e Innovación en Biocomercio), y el Plan Estratégico del IIAP 2009-2018 (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana).

La **Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático**, elaborada por el Ministerio del Ambiente y CONCYTEC, con la participación de representantes del Estado, universidades, empresas y sociedad civil, tiene como misión la 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; iv) Herramientas para la toma de decisiones.

Por otro lado, la **Agenda para la Investigación e Innovación para el Biocomercio** nace en el marco del Programa Nacional de Promoción al Biocomercio¹³, con el objetivo de promover la investigación aplicada y la innovación tecnológica para impulsar una oferta competitiva de biocomercio, involucrando y orientando a los actores que realizan actividades relacionadas a la I+D+i hacia objetivos comunes. Esta Agenda definió cuatro ejes temáticos relacionados a 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;
- iv) Nuevos recursos potenciales.

A nivel nacional, el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) publicó en el año 2009 su **Plan Estratégico para el período 2009-2018**. En este instrumento de gestión se realiza un análisis del entorno internacional y nacional relevante para la investigación amazónica, se establecen escenarios posibles y se define 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 reconoce, para cada uno de ellos, temas y líneas de investigación.

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

Finalmente, a través de un proceso de consultas y entrevistas personales 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 líneas de investigación fueron identificadas principalmente con el objetivo de desarrollar proyectos de investigación que generaran conocimiento para coadyuvar a la gestión de los órganos de línea y los organismos adscritos al Ministerio del Ambiente.

Dado todo lo descrito, se pudieron identificar finalmente las áreas temáticas y líneas de investigación de la Agenda de Investigación Ambiental, siguiendo un proceso de integración y síntesis. Durante este proceso, se hizo un esfuerzo por incorporar áreas temáticas de la Política Nacional del Ambiente, que no estaban

¹³ Presidida por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo y conformada por diversas instituciones nacionales.

desarrolladas de manera específica en otros documentos, pero que por su relación temática, podrían tratarse como líneas de investigación al interior de un componente mayor. Esto ocurrió, por ejemplo, con el tema de *Control Integrado de la Contaminación, y Sustancias Químicas y Materiales Peligrosos*, que se pudo integrar a los componentes de Calidad del Aire, Calidad del Agua, y Residuos Sólidos y Peligrosos. Por otro lado, sin embargo, se tuvo que dejar de lado temas particulares, que aunque importantes y señalados en algunos documentos revisados, estaban más estrechamente vinculados a sectores productivos, tales como algunas de las líneas de investigación planteadas en la Agenda para la Investigación e Innovación para el Biocomercio o en el Plan Estratégico del IAP 2009-2018. Asimismo, también se descartó aquellas que no eran propiamente líneas de investigación. Un ejemplo de ello fue que 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 (iv) Herramientas para la Toma de Decisiones, ya que se evaluó que las líneas planteadas ahí no constituían propiamente líneas de investigación, sino más bien herramientas de gestión ambiental.

Cabe recordar que, como se señaló, estas líneas de investigación han sido consideradas como tales en la medida en que planteen algún tipo de investigación básica, investigación aplicada, o desarrollo experimental en temas ambientales. Asimismo, aquellas líneas que plantean la recuperación de conocimientos tradicionales para el manejo de recursos naturales deben de ser tratadas desde una perspectiva científica, en la que la validación incluya la participación de miembros de comunidades campesinas o nativas que utilizan estos conocimientos.

En función a lo anteriormente señalado, los componentes, áreas temáticas y líneas de investigación de interés para el período 2013-2021 quedaron definidos de la siguiente manera:

EJE TEMÁTICO 1: CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

COM- PO- NENTE	ÁREAS TEMÁTI- CAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Diversidad biológica	Conservación de la diversidad biológica	Identificación taxonómica de sub-especies de flora y fauna
		Identificación de especies indicadoras del bienestar de los ecosistemas
		Evaluación de especies clave para la conservación de la diversidad biológica en ecosistemas frágiles
		Evaluación de procesos prioritarios de conservación de ecosistemas
		Determinación, evaluación y categorización de especies de flora y fauna silvestre amenazadas y presionadas por actividades socioeconómicas
		Impacto de cultivos de especies exóticas sobre la biodiversidad en ecosistemas
		Desarrollo de técnicas y tecnologías para la conservación de especies biológicas amenazadas o en peligro de extinción
	Ecología aplicada	Identificación de especies indicadoras (clave o grupos funcionales) del bienestar de los ecosistemas
		Análisis y evaluación de individuos y ecosistemas priorizando los frágiles
		Análisis y modelización estocástica de procesos poblacionales y ecosistémicos
Recursos genéticos	Evaluación y análisis y criterios para identificar patrones de diversidad, conectividad y redes	
	Análisis y monitoreo de la estocasticidad ambiental y su efecto sobre los ecosistemas	
	Evaluación de recursos y flujos genéticos de plantas nativas del Perú	
	Desarrollo y evaluación de técnicas de conservación de semillas silvestres	
	Evaluación de la variabilidad genética (genes responsables de la síntesis de compuestos) de especies con potencial económico y especies claves para la conservación de ecosistemas	
Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Ecología de sistemas productivos	Conservación de los parientes silvestres de las especies cultivadas, con propósitos de conservación y la resistencia a factores adversos bióticos y abióticos
		Evaluación ecológica y estructura de ecosistemas productivos tradicionales
	Valoración económica del patrimonio natural	Evaluación de la conservación in situ de la agrobiodiversidad
		Evaluación de la relación entre la presencia de comunidades bióticas en el suelo y su productividad
		Estimación del valor económico de los ecosistemas por tipo y categoría de servicios ecosistémicos priorizados
		Evaluación del stock de carbono en pasturas altoandinas (bofedales, pajonales)
		Evaluación y valoración del potencial hídrico de bofedales altoandinos
		Evaluación del estado de conservación o degradación de hábitats con fines de compensación
		Evaluación del grado de amenaza de los ecosistemas con fines de compensación
		Evaluación de áreas equivalentes desde el punto de vista ecológico con fines de compensación
Identificación y aplicación de metodologías de valoración económica de los servicios ecosistémicos de regulación y apoyo para el control biológico, el hábitat de especies y el mantenimiento de la diversidad genética		
Evaluación de índices biofísicos aplicables a los sistemas ecológicos		

Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Valoración cultural del patrimonio natural	Evaluación del valor ecológico de los ecosistemas
		Valoración de los servicios ecosistémicos del corredor minero del país
		Evaluación de la percepción de las comunidades nativas y campesinas sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento
		Evaluación de la percepción de las poblaciones urbanas sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento
	Biocomercio	Evaluación de conocimientos tradicionales para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales
		Innovación de productos con alto potencial y valor agregado
		Caracterización biológica, farmacológica y toxicológica y de los principios activos de los principales recursos emergentes del biocomercio
		Validación, estandarización y dosificación de los efectos farmacológicos y toxicológicos de los principales recursos posicionados y emergentes del biocomercio.
		Validación de los 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
Prospección de la biodiversidad (bioprospección) para el biocomercio		
Minería y energía	Minería	Evaluación del impacto de la actividad minera en Áreas Naturales Protegidas y su efecto sobre la biodiversidad
		Desarrollo y evaluación de tecnologías limpias en la actividad minera para minimizar los riesgos e impactos ambientales
		Desarrollo de tecnologías para la recuperación de áreas degradadas por pasivos mineros
	Energía	Evaluación del potencial de recursos naturales renovables para su aprovechamiento como energías alternativas
		Desarrollo de tecnologías para la generación de biocombustibles, energías renovables y gas metano derivado de rellenos sanitarios
		Desarrollo y evaluación de tecnologías para la eficiencia energética para zonas urbanas y rurales
Bosques	Manejo de bosques	Evaluación de la sucesión y flujo ecológico de los bosques
		Desarrollo y evaluación de técnicas para el cuidado de bosques intervenidos
		Evaluación del impacto en los bosques tropicales ante especies invasoras
	Reforestación y recuperación de áreas degradadas	Evaluación de las tendencias de deforestación a nivel nacional
		Establecimiento y evaluación de colecciones de germoplasma de especies promisorias y amenazadas
		Realización de ensayos de selección de especies para áreas inundables y no inundables
		Desarrollo de tecnologías de producción de semilla de especies amenazadas
		Evaluación del comportamiento de especies seleccionadas en procesos de reforestación
Evaluación y desarrollo de técnicas para recuperación de bosques degradados		
Ecosistemas marino-costeros	Oceanografía	Evaluación de las características físicas del mar peruano y sus variaciones espacio-temporales en meso, macro y micro escala
		Evaluación de la variabilidad espacial y temporal de los procesos biogeoquímicos en columnas de agua y sedimentos marinos

Ecosistemas marino-costeros	Biodiversidad marino-costera	Determinación y categorización de especies amenazadas marinas y aguas continentales costeras
		Evaluación de la biología y dinámica de las poblaciones de los recursos vivos marinos y de aguas continentales costeras
		Evaluación del sistema planctónico y bentónico para la formulación de modelos ecológicos
		Evaluación de la dinámica de poblaciones de depredadores superiores
		Desarrollo y evaluación de tecnologías para el manejo ecosistémico de humedales y cuencas de la región costera
		Impacto de las actividades económicas en el ecosistema marino
Ecosistemas marino-costeros	Calidad ambiental de los ecosistemas marino-costeros	Evaluación de la etiología, patología y epidemiología de enfermedades que afectan a especies acuáticas en ambientes naturales y sistemas de cultivo
		Evaluación de los efectos de sustancias químicas y tóxicas en los organismos acuáticos y sus poblaciones
Recursos hídricos y suelos	Recursos hídricos	Evaluación de la disponibilidad, demanda y calidad de agua de cuencas del país
		Evaluación y monitoreo del uso de los recursos hídricos
		Monitoreo y control de contaminación, niveles de salinidad y extracción de aguas continentales y subterráneas
	Suelos	Evaluación, monitoreo y control del comportamiento de cuerpos de agua continentales (quebradas, lagunas, lagos, ríos, glaciares) orientadas a la prevención de desastres
		Evaluación de conocimientos y tecnologías tradicionales sobre el manejo sostenible del agua
		Evaluación del tipo y calidad de los suelos y tierras en el país
Desarrollo sostenible de la Amazonía	Manejo de territorios comunales amazónicos	Evaluación del impacto y la especificidad de los factores naturales y humanos que ocasionan la desertificación
		Evaluación de capacidad de regeneración de suelos frente a actividades económicas
		Evaluación de conocimientos y prácticas tradicionales para la lucha contra la desertificación
	Dinámica regional amazónica	Desarrollo de tecnologías que permitan la recuperación de suelos degradados
		Evaluación y control de peligros de pérdida de suelos por geodinámica externa
		Evaluación del territorio comunal y su uso (extracción y conservación)
Desarrollo sostenible de la Amazonía	Dinámica regional amazónica	Evaluación de los impactos ambientales de los procesos de integración comercial
		Evaluación de los 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
		Evaluación de los impactos ambientales de la adopción del ecoturismo, turismo de la naturaleza y turismo de aventura como alternativas de desarrollo económico de la región amazónica
Desarrollo sostenible de la Amazonía	Dinámica regional amazónica	Evaluación de impactos ambientales del impulso, renovación y mejora de hidrovías como alternativas de transporte en la región amazónica

Cambio Climático	Predicción del cambio climático	Análisis retrospectivos de series climáticas y paleo-climáticas para estudiar indicios del cambio climático en el territorio y mar peruano
		Patrones de circulación atmosférica y oceánica asociados al cambio climático y su relación con eventos extremos como El Niño
		Estudios de la interacción océano-atmósfera y teleconexiones en relación a cambios climáticos
		Desarrollo y validación de modelos atmosféricos de alta resolución y métodos empíricos para regionalización de escenarios climáticos a diversas escalas espaciales
		Modelado del comportamiento atmosférico y oceanográfico en los diferentes escenarios de cambio climático
		Estudios de los factores físicos asociados al balance hídrico en cuencas (precipitaciones, glaciares, agua subterránea, etc.) bajo diferentes escenarios de cambio climático
	Rescate de conocimientos tradicionales sobre predicción del clima	
	Mitigación de gases de efecto invernadero	Modelamiento y valoración de la dinámica de gases de efecto invernadero en ecosistemas con potencial de créditos de carbono y mercados de MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio)
		Evaluación de la reducción de emisiones por deforestación evitada
		Desarrollo de nuevos sistemas productivos silviculturales y agroforestales sostenibles y con eficiente capacidad de captura de carbono en ecosistemas terrestres y marinos
		Desarrollo de nuevas tecnologías para la utilización de energía limpia y reducción de emisiones en viviendas de zonas urbanas
	Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	Análisis del impacto del cambio climático sobre los climas regionales y locales
Análisis del impacto del cambio climático sobre las surgencias costeras y las masas de aguas oceánicas		
Análisis del impacto de los cambios químicos asociados a las emisiones naturales y antropogénicas de gases de efecto invernadero en la biogeoquímica		
Evaluación del impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hidrológicos por cuencas bajo diferentes escenarios de cambio climático		
Adaptación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la siembra y cosecha de agua		
Evaluación de sensibilidad de la biodiversidad ante la variabilidad y cambio climático y eventos episódicos como El Niño y La Niña		
Modelamiento del potencial impacto de diversos escenarios del cambio climático sobre la agro-biodiversidad 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		
Modelamiento y predicción de la vulnerabilidad de las poblaciones humanas de la zona marino-costera y sus sistemas productivos e infraestructura ante diversos escenarios del cambio climático		
Desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación y sostenibilidad de la zona marino-costera a los impactos del cambio climático		
Modelamiento y predicción de la vulnerabilidad del sector salud, transporte y otros ante diversos escenarios de cambio climático		
Desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación del sector salud, transporte y otros a los impactos del cambio climático		

EJE TEMÁTICO 2: GESTIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

COMPO-NENTE	ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Calidad del agua	Evaluación de la calidad del agua	Desarrollo de tecnologías de monitoreo automático de calidad del agua en zonas de mayor actividad minera, pesquera, petrolera e industrial
		Evaluación del caudal ecológico
		Evaluación del comportamiento de los contaminantes en cuerpos de agua superficial
	Uso y tratamiento de agua	Desarrollo de tecnologías para el reuso de agua residual doméstica
		Desarrollo de tecnologías para el reuso de aguas residuales de la actividad pesquera
		Evaluación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en sitios de altura
		Evaluación de opciones para el tratamiento y disposición final de lodos originados en las plantas de tratamiento de aguas residuales
		Modelización del comportamiento de los contaminantes en cuerpos de agua superficiales y subterráneas
		Evaluación de sistemas de potabilización del agua de mar
		Evaluación de los sistemas de disposición final de aguas residuales en los cuerpos de agua (ríos, mares y lagos)
Calidad del aire	Evaluación de la calidad del aire	Desarrollo de técnicas para el uso del <i>wetlands</i> para el tratamiento de efluentes ácidos en las diferentes regiones
		Evaluación de prácticas ciudadanas sobre uso y gestión de la calidad del agua
		Evaluación de la calidad del aire en ecosistemas priorizados
	Control de emisiones	Evaluación de la calidad del aire en ciudades priorizadas
		Evaluación de la radiación ultravioleta en distintas zonas del país
		Evaluación del impacto de contaminantes naturales (océanos, volcanes, etc.)
Calidad del agua	Control de emisiones	Desarrollo de tecnologías para control de emisiones de vehículos e industrias
		Desarrollo de tecnologías de reducción de gases de efecto invernadero de instalaciones de combustión y post-combustión
		Desarrollo de tecnologías de amortiguamiento de las emisiones sonoras y vibraciones generadas por la actividad industrial
		Desarrollo de tecnologías para reducir la dispersión de material particulado generadas por las actividades industriales ligeras
Calidad del agua	Control de emisiones	Desarrollo de tecnologías para el control de olores en el proceso productivo de actividades industriales
		Desarrollo de tecnologías para el control de compuestos orgánicos volátiles en el aire

Residuos sólidos y peligrosos	Disposición de residuos sólidos	Desarrollo de tecnologías para disposición final de residuos en zonas rurales
		Desarrollo de tecnologías para la disposición final de residuos de material de construcción
		Evaluación de prácticas y actitudes ciudadanas relacionadas a la disposición de residuos sólidos
	Aprovechamiento de residuos sólidos	Desarrollo de tecnologías para la generación de energía a partir de los residuos dispuestos en botaderos y rellenos sanitarios
		Desarrollo de tecnologías de aprovechamiento de residuos orgánicos
		Desarrollo de tecnologías de aprovechamiento de residuos de material de construcción
		Desarrollo de tecnologías para el reciclaje de aceites usados
	Tratamiento de residuos sólidos y peligrosos	Evaluación de prácticas y sistemas de reciclaje de residuos sólidos
		Desarrollo de tecnologías de tratamiento de residuos orgánicos
		Desarrollo de tecnologías de tratamiento de residuos peligrosos
		Desarrollo de tecnologías de tratamiento de residuos en zonas rurales





9

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORITARIAS PARA EL PERÍODO 2013-2014

Planteados los componentes, áreas temáticas y líneas de investigación de interés para el período 2013-2021, fue necesario establecer los componentes, áreas temáticas y líneas de investigación ambiental de desarrollo prioritario para la actual gestión, de modo que pueda generarse el conocimiento requerido para prevenir y resolver los problemas ambientales sobre los cuales se van a desplegar las principales acciones de gobierno en materia ambiental. Para definir esta priorización, fue necesario considerar los énfasis establecidos por la actual gestión sectorial.

En tal sentido, la presente *Agenda de investigación ambiental*, a pesar de establecer líneas estratégicas y lineamientos de acción para un horizonte de largo plazo, plantea la priorización de líneas de investigación únicamente para un horizonte de corto plazo (2013-2014), aunque sobre la base de un marco institucional que permita que las futuras gestiones puedan continuar con la priorización temática sin afectar la estructura establecida en el presente documento. En función a lo anteriormente señalado, la identificación de líneas de investigación prioritarias para el período

2013-2014 va a implicar que aquellas acciones derivadas de las líneas estratégicas planteadas en la *Agenda de investigación ambiental*, estén dirigidas a desarrollar más y mejores investigaciones en dichas líneas temáticas, a la vez que promover el intercambio del conocimiento generado por estas investigaciones, permitiendo la retroalimentación del conocimiento entre los investigadores, y la construcción de políticas públicas ambientales basadas en evidencias.

Para tal efecto, se inició un proceso de alineación de los componentes, áreas temáticas y líneas de investigación ambiental identificadas para el período 2013-2021, con las prioridades ambientales del país para el corto plazo. Estas prioridades están establecidas principalmente en la **Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014**.

Lo contenido en la Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014 se basa fundamentalmente en los acuerdos suscritos en la **Comisión Multisectorial creada mediante Resolución Suprema Nº 189-2012-PCM**, en el que se prioriza el fortalecimiento institucional para consolidar los logros y con ello avanzar a resultados tangibles en los frentes de calidad ambiental, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, principalmente del agua y de la diversidad biológica.

En función a ello, y considerando que la Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014 es el principal documento en donde se establecen prioridades sectoriales de la actual gestión ambiental alineadas a la Política Nacional del Ambiente y al PLANAA, se ha considerado este documento como la principal referencia para establecer las prioridades de investigación para el período 2013-2014. La Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014 establece cuatro objetivos generales:

- 1) Fortalecer la gobernanza ambiental para el funcionamiento eficaz del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- 2) Disminuir la contaminación y la degradación ambiental promoviendo que las personas gocen de una mejor calidad del aire, agua, suelos y gestión de residuos.
- 3) Aprovechar de manera sostenible los recursos naturales renovables y no renovables, con especial énfasis en la gestión del recurso hídrico.

- 4) Reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático, conservando y aprovechando de manera sostenible los recursos naturales y la diversidad biológica.

De estos cuatro objetivos, el primero de ellos, al igual que en el caso de la Política Nacional del Ambiente, está referido a la institucionalidad que establece el marco de acciones transversales de soporte a seguir para asegurar que las metas trazadas de los demás objetivos puedan cumplirse adecuadamente. En ese sentido, las prioridades de investigación para el período 2013-2014 estarán centradas en los tres últimos objetivos generales, los cuales, a su vez, tienen los siguientes objetivos específicos:

Objetivo 2: Disminuir la contaminación y la degradación ambiental promoviendo que las personas gocen de una mejor calidad del aire, agua, suelos y gestión de residuos.

Objetivos específicos:

- a) Garantizar que los niveles de contaminación del agua y del aire no sobrepasen los valores de los estándares de calidad requeridos.
- b) Disminuir la degradación de los suelos.
- c) Mejorar la gestión integral de los residuos sólidos del ámbito municipal.

Objetivo 3: Aprovechar de manera sostenible los recursos naturales renovables y no renovables, con especial énfasis en la gestión del recurso hídrico.

Objetivos específicos:

- a) Incrementar la disponibilidad del recurso hídrico, garantizando agua suficiente para la población.
- b) Fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA para la sostenibilidad de la inversión pública y privada.
- c) Gestionar el territorio y establecer mecanismos para compatibilizar actividades productivas.

Objetivo 4: Reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático, conservando y aprovechando de manera sostenible los recursos naturales y la diversidad biológica.

Objetivos específicos:

- Incorporar la variable climática en las estrategias de desarrollo para fortalecer y desarrollar las capacidades del estado y la sociedad.
- Conservar, recuperar y aprovechar los ecosistemas del país de manera sostenible como estrategia de desarrollo, distribuyendo equitativamente sus beneficios.

En función a estos objetivos, se inició la revisión de las líneas de investigación de interés identificadas para el período 2013-2021, con el objetivo de identificar 25 líneas de investigación priorizadas para el período 2013-2014. Estas líneas de investigación, además de articularse a los objetivos de la Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014, debían cumplir con una serie de criterios que permitiesen el mayor impacto posible en el momento en que se desarrollen las investigaciones y se implementen sus resultados. Estos criterios, construidos con las universidades, institutos y centros que realizan investigaciones en temática ambiental en el país en los talleres trabajados con ellos, fueron:

- cobertura poblacional y territorial;
- nivel de gravedad o magnitud;
- viabilidad técnica;
- efecto multiplicador;
- impacto en salud humana y ambiental; y
- alivio de la pobreza.

En función a lo señalado, las 25 líneas de investigación prioritarias 2013-2014 son:

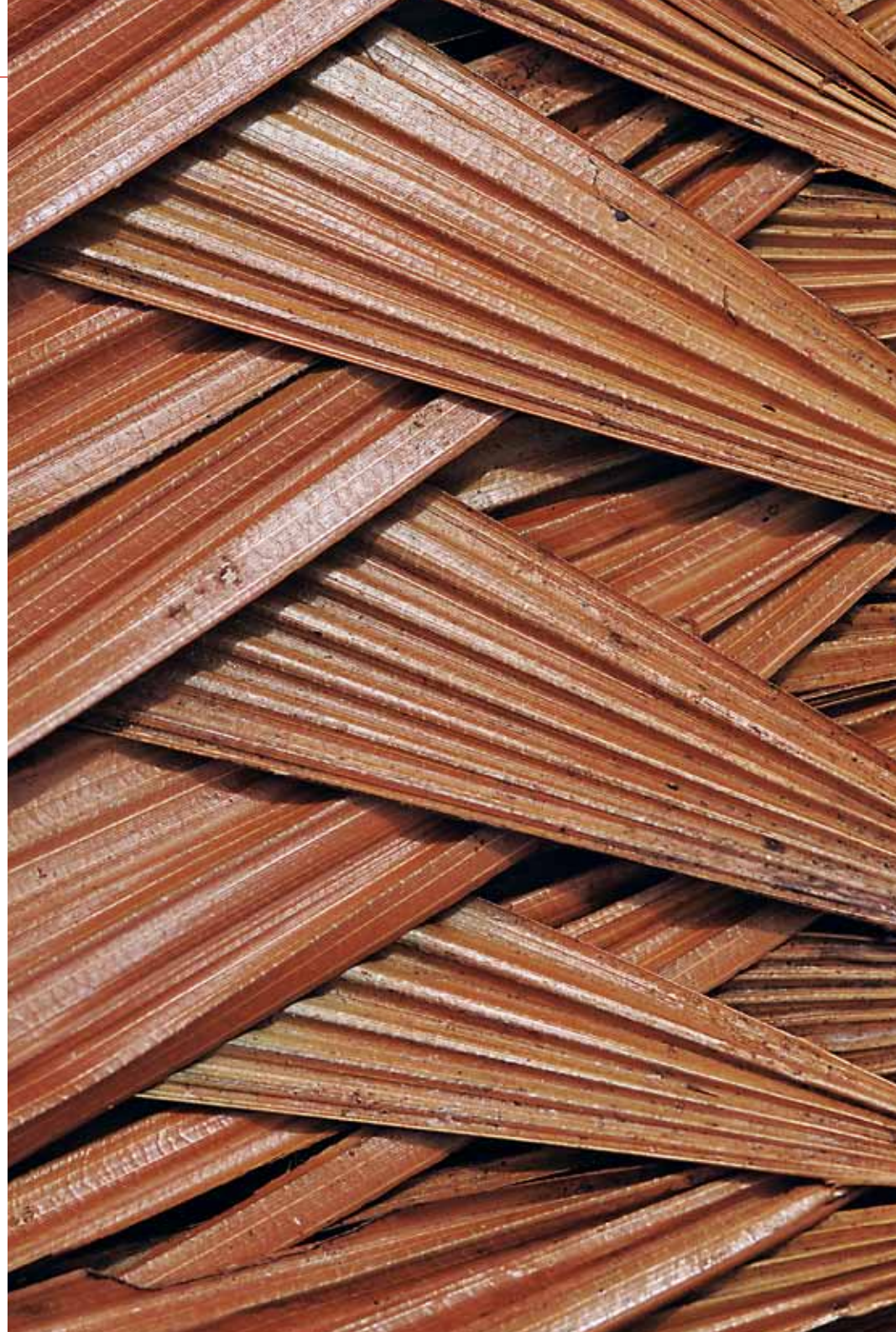
EJE TEMÁTICO 1: CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

COMPONENTE	ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Diversidad biológica	Conservación de la diversidad biológica	Determinación, evaluación y categorización de especies de flora y fauna silvestre amenazadas y presionadas por actividades socioeconómicas
	Recursos genéticos	Desarrollo y evaluación de técnicas de conservación de semillas silvestres
Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Valoración económica del patrimonio natural	Estimación del valor económico de los ecosistemas por tipo y categoría de servicios ecosistémicos priorizados Valoración de los servicios ecosistémicos del corredor minero del país
	Valoración cultural del patrimonio natural	Evaluación de la percepción de las comunidades nativas y campesinas sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento
Minería y energía	Minería	Desarrollo y evaluación de tecnologías limpias en la actividad minera para minimizar los riesgos e impactos ambientales
	Energía	Desarrollo y evaluación de tecnologías para la eficiencia energética para zonas urbanas y rurales
Bosques	Reforestación y recuperación de áreas degradadas	Desarrollo de tecnologías de producción de semilla de especies amenazadas
Ecosistemas marino-costeros	Biodiversidad marino-costera	Impacto de las actividades económicas en el ecosistema marino
Recursos hídricos y suelos	Recursos hídricos	Evaluación de la disponibilidad, demanda y calidad de agua de cuencas del país Evaluación y monitoreo del uso de los recursos hídricos
	Suelos	Desarrollo de tecnologías que permitan la recuperación de suelos degradados
Cambio Climático	Predicción del cambio climático	Desarrollo y validación de modelos atmosféricos de alta resolución y métodos empíricos para regionalización de escenarios climáticos a diversas escalas espaciales
	Mitigación de gases de efecto invernadero	Modelamiento y valoración de la dinámica de gases de efecto invernadero en ecosistemas con potencial de créditos de carbono y mercados de MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio)
	Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	Evaluación del impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hidrológicos por cuencas bajo diferentes escenarios de cambio climático Adaptación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la siembra y cosecha de agua Modelamiento del potencial impacto de diversos escenarios del cambio climático sobre la agro-biodiversidad 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 DE LA CALIDAD AMBIENTAL

COMPONENTE	ÁREAS TEMÁTICAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Calidad del agua	Evaluación de la calidad del agua	Desarrollo de tecnologías de monitoreo automático de calidad del agua en zonas de mayor actividad , minera, pesquera, petrolera e industrial Evaluación del caudal ecológico
	Uso y tratamiento de agua	Evaluación de los sistemas de disposición final de aguas residuales en los cuerpos de agua (ríos, mares y lagos)
Calidad del aire	Evaluación de la calidad del aire	Evaluación de la calidad del aire en ciudades priorizadas
	Control de emisiones	Desarrollo de tecnologías para control de emisiones de vehículos e industrias
Residuos sólidos y peligrosos	Aprovechamiento de residuos sólidos	Evaluación de prácticas y sistemas de reciclaje de residuos sólidos
	Tratamiento de residuos sólidos y peligrosos	Desarrollo de tecnologías de tratamiento de residuos peligrosos

La definición de prioridades de investigación ambiental para un período específico constituye un paso fundamental para integrar a los actores de la academia, el gobierno y el sector privado, y reforzar las interacciones al interior de este grupo de actores. Para la gestión pública, por ejemplo, representa una señal de interés por mejorar la gestión de la política pública en las instituciones gubernamentales y es un paso que revela madurez institucional para gestionar la investigación ambiental en el país. Por otro lado, permite que los investigadores tengan la oportunidad de tener una injerencia directa en la solución de problemas ambientales, en la medida en que sus investigaciones podrán ser utilizadas de manera mucho más eficiente para la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas. Asimismo, les plantea una excelente oportunidad para encontrar nuevas fuentes de recursos o incrementar el volumen de las actuales, considerando que la implementación de la *Agenda de investigación ambiental* permitirá generar condiciones para que las universidades y centros de investigación desarrollen investigaciones basadas en estas prioridades. Finalmente, para los actores privados, representa un estímulo para establecer alianzas estratégicas con academia y gobierno, en la medida en que se manifiesta el interés de trabajar temas específicos que mejoren su competitividad.



10

CONSIDERACIONES FINALES

Lo planteado en la presente la *Agenda de investigación ambiental* 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 líneas estratégicas con sus respectivas líneas de acción, se busca articular la oferta científica con las necesidades institucionales y la problemática ambiental nacional, regional y local, 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, busca 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 ese sentido, es fundamental que la presente la *Agenda de investigación ambiental* pueda estar vinculada también a los Programas de Ciencia y Tecnología que 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, tales como el Programa de Ciencia y Tecnología Ambiental o el Programa Nacional de Biotecnología, por citar dos ejemplos. 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 necesariamente están vinculados a la temática ambiental. En ese sentido, 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. Para este último caso, sin embargo, 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.

Finalmente, al ser 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, considerando que las necesidades de desarrollo, restricciones, oportunidades, riesgos y factores son cambiantes a lo largo del tiempo. En ese sentido, es necesario que periódicamente se realicen balances sobre el estado y desarrollo de la investigación ambiental en el Perú, que permitan, por

un lado, adecuar las líneas de investigación de interés propuestas en la presente la *Agenda de investigación ambiental*, e ir identificando las líneas de investigación prioritarias para el período 2015-2016 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 que 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

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO.

2011. *Examen de las políticas de ciencia, tecnología e innovación*: Perú. Nueva York y Ginebra: UNCTAD.

DÍAZ, J. y J. KURAMOTO.

2011. "Políticas de ciencia, tecnología e innovación". *Cuadernos de Trabajo*. Lima: CIES/GRADE.

DICKISON, M.

2009. "The asymmetry between science and traditional knowledge". Pp 171-172. **En:** *Journal of the Royal Society of New Zealand* N° 39.

GILCHRIST, G. y M. MALLORY.

2007. "Comparing expert-based science with local ecological knowledge: what are we afraid of?" **En:** *Ecology and Society*. N° 12 (1). [online]

GRATANI, M. et. al.

2011. "Is validation of indigenous ecological knowledge a disrespectful process? A case study of traditional fishing poisons and invasive fish management from the Wet Tropics, Australia". Pp. 33-44 **En:** *Ecology and Society*. N° 16 (3). [online]

MICHELL, H.

2005. "Nehithewak of Reindeer Lake, Canada: worldview, epistemology and relationships with the natural world". Pp. 33-44 **En:** *Australian Journal of Indigenous Education*. N° 12.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL PERÚ.

2008. *Decreto Supremo N° 008-2008-MINAM*. 13 de diciembre.

NAKASHIMA, D. y M. ROUÉ. 2002. "Indigenous knowledge, peoples and sustainable practiced". Pp 314-324. **En:** T. Munn, ed. *Encyclopedia of global environmental change*. Chichester. John Wiley & Sons.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD).

2002. *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys and Research and Experimental Development*. Paris: OECD.

SAGASTI, F. y V. TIMMER.

2008. *An approach to the CGIAR as a provider of international public goods*. Lima y Vancouver.

VILLARÁN, F. y R. GOLUP.

2010. *Emergencia de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Perú*. Lima: OEI.

ANEXOS

Participación Institucional en la Formulación y Consulta de la Agenda de Investigación Ambiental

- 1.- Ministerio del Ambiente
- 2.- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
- 3.- Ministerio de Agricultura
- 4.- Ministerio de Energía y Minas
- 5.- Ministerio de la Producción
- 6.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- 7.- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- 8.- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
- 9.- Instituto Geofísico del Perú
- 10.- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
- 11.- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- 12.- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- 13.- Autoridad Nacional del Agua
- 14.- Dirección General de Salud Ambiental
- 15.- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
- 16.- Instituto Nacional de Innovación Agraria
- 17.- Instituto Peruano de Energía Nuclear
- 18.- Instituto del Mar del Perú
- 19.- Servicio Nacional de Sanidad Agraria
- 20.- Universidad Nacional Agraria La Molina
- 21.- Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
- 22.- Universidad Nacional de San Martín
- 23.- Universidad Nacional de Ingeniería
- 24.- Universidad Nacional del Callao
- 25.- Universidad Nacional Federico Villarreal
- 26.- Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- 27.- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
- 28.- Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
- 29.- Pontificia Universidad Católica del Perú
- 30.- Universidad del Pacífico
- 31.- Universidad Peruana Cayetano Heredia
- 32.- Center for Research and Human Development
- 33.- Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales – Cordillera Azul
- 34.- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
- 35.- Consorcio de Investigación Económica y Social
- 36.- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
- 37.- Fondo de las Américas
- 38.- Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú
- 39.- Fundación Cayetano Heredia
- 40.- Fondoempleo
- 41.- Fondo Nacional del Ambiente
- 43.- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
- 44.- Proyecto Perú Biodiverso
- 45.- Red Mundial de Científicos Peruanos
- 46.- The Nature Conservancy

