



CIENCIA PARA LA SOSTENIBILIDAD (2011-2016)

El rol del sector ambiente en la promoción
de la ciencia

06

— Informes sectoriales —
AMBIENTE

Editado por:

© Ministerio del Ambiente
Oficina de Comunicaciones

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro
Lima, Perú

www.minam.gob.pe

Primera edición, julio 2016
Tiraje: 500 ejemplares

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2016-05402

Impreso en:

SERVICIOS GENERALES Q & F HERMANOS S.A.C

RUC: 20502599781

Av. Militar Nro. 2010 Lince - Lima, Perú

Telf. 2657968

Julio de 2016

Responsable de publicación:

Dirección General de Investigación e Información Ambiental
Ministerio del Ambiente

Fotografías:

PromPerú

Ministerio del Ambiente

CIENCIA PARA LA SOSTENIBILIDAD

(2011-2016)

**El rol del sector ambiente en la
promoción de la ciencia**

06

— Informes sectoriales —
AMBIENTE

CONTENIDO

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

PRESENTACIÓN

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCIÓN

1. **LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**
2. **LÍNEA DE BASE DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2011**
3. **LAS POLÍTICAS Y LA ORGANIZACIÓN PARA LA CIENCIA AMBIENTAL**
 - 3.1. Los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental y la Agenda para la Investigación Ambiental
 - 3.2. El Sinacyt y los programas para la ciencia ambiental
 - 3.3. Las instituciones de ciencia e investigación en el sector ambiente
 - 3.4. El sector ambiente y la academia
 - 3.5. La participación de la ciudadanía
 - 3.6. Informes y reportes ambientales
 - 3.7. Las contribuciones de la cooperación internacional
4. **AVANCES POR TEMAS EN LA GESTIÓN DE LA CIENCIA AMBIENTAL (2011-2016)**
 - 4.1. Avances transversales en el marco de la Agenda de Investigación Ambiental
 - 4.2. Desarrollo estratégico de los recursos naturales y diversidad biológica
 - 4.3. Clima y cambio climático
 - 4.4. Ecosistemas acuáticos y mar
 - 4.5. Montañas y glaciares
 - 4.6. Sismos y volcanes
 - 4.7. Amazonía y bosques
 - 4.8. Calidad ambiental
 - 4.9. Ciudades sostenibles

5. **DESAFÍOS DE LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**

- 5.1. Información ambiental y el aporte a la ciencia ambiental
- 5.2. Agenda de investigación ambiental al 2021
- 5.3. Financiamiento para la investigación ambiental

6. **RECOMENDACIONES**

7. **REFLEXIONES FINALES**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACR	Área de Conservación Regional
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANP	Áreas Naturales Protegidas
APCI	Agencia Peruana de Cooperación Internacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CGIAR	Consortio para la Investigación Agrícola Internacional
CIAT	Centro Internacional para la Agricultura Tropical
CIES	Consortio de Investigación Económica y Social
Cifor	Centro Internacional para la Investigación Forestal
CITE	Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica
Cites	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CIP	Centro Internacional de la Papa
Climandes	Proyecto Servicios Climáticos para los Andes
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNCC3	Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
Conam	Consejo Nacional del Ambiente
Concytec	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
COP20	Vigésima Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático
Cosude	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
CPPS	Comisión Permanente del Pacífico Sur
CREA	Centro de Rescate Amazónico
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
Cultura	Ministerio de Cultura
Decade	Proyecto Datos sobre Clima y Eventos Extremos en los Andes Centrales

DGIIA	Dirección General de Investigación e Información Ambiental del Ministerio del Ambiente
DHN	Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú
Digesa	Dirección General de Salud Ambiental
DINA	Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores
ECA	Estándares de Calidad Ambiental
EDA	Evaluación de Desempeño Ambiental del País
EITI	Iniciativa para la Transparencia en las Industrias Extractivas
Enfen	Estudio Nacional del Fenómeno El Niño
ENT	Proyecto Global de Evaluación de Necesidades Tecnológicas
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Fidecom	Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad
Fincyt	Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología
Focam	Fondo de Desarrollo Socioeconómico del Proyecto Camisea
FVC	Fondo Verde para el Clima
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo
IBPP	Inventarios de Bosques de Producción Permanente
Icraf	Centro Mundial para la Agroforestería
IGP	Instituto Geofísico del Perú
IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Imarpe	Instituto del Mar del Perú
Inaigem	Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
Indeci	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INF	Inventario Nacional Forestal
Ingemmet	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria	Prodern	Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Gestión Estratégica de los Recursos Naturales en las Regiones de Ayacucho, Apurímac, Huancavelica, Junín y Pasco
Ipbes	Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas	Produce	Ministerio de la Producción
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático	Profonanpe	Fondo para la Protección de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado
IRD	Instituto de Investigación para el Desarrollo	PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú
IRP	Panel Internacional de Recursos	RAI	Red Ambiental Interuniversitaria
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas	RedPeIA	Red Peruana de Investigación Ambiental
Minagri	Ministerio de Agricultura y Riego	Regina	Registro Nacional de Investigadores en Ciencia y Tecnología
MINAM	Ministerio del Ambiente	RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
Minem	Ministerio de Energía y Minas	RNI	Radiaciones no ionizantes
Minsa	Ministerio de Salud	RREE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MRSE	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos	Senamhi	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
MST	Proyecto Manejo Sostenible de la Tierra en Apurímac	Sencico	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Sepia	Seminario Permanente de Investigación Agraria
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos	Serfor	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Sernanp	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
OEFA	Organismo de Fiscalización y Evaluación Ambiental	SIAM	Sistema de Información Ambiental Local
OMS	Organización Mundial de la Salud	SIAR	Sistema de Información Ambiental Regional
OTCA	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica	SIG	Sistemas de Información Geográfica
OVM	Organismos Vivos Modificados	Sinacyt	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
OVS	Observatorio Vulcanológico del Sur	Sinia	Sistema Nacional de Información Ambiental
PACC	Programa de Adaptación al Cambio Climático	SPDA	Sociedad Peruana de Derecho Ambiental
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros	Spincam	Proyecto Red de Información y Datos del Pacífico Sur para el Apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera
PDRS	Programa de Desarrollo Rural Sostenible	TDPS	Sistema Hídrico del Lago Titicaca, del Río Desaguadero, del Lago Poopó y del Salar de Coipasa
PEI	Plan Estratégico Institucional	Unalm	Universidad Nacional Agraria La Molina
PNCBMCC	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático	UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	Unsaac	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	Vivienda	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Procrel	Programa Regional de Conservación de Loreto		

PRESENTACIÓN



El Perú es un país rico en culturas y naturaleza. Lo es en ecosistemas, hábitats y especies, y posee una inmensa variedad de recursos naturales

que constituyen el soporte para, bajo un adecuado manejo, apostar por el crecimiento verde y el desarrollo sostenible.

Esta riqueza de un país con casi 2 millones de km², que incluye el área de mar territorial, está a su vez sometida a las presiones que la propia naturaleza impone. Una costa árida donde habita casi dos tercios de la población; una corriente marina fría, la del Pacífico Sur, fuente de recursos que se ven continuamente amenazados por alteraciones de temperatura fruto de eventos de variabilidad climática; una cordillera con glaciares tropicales que retroceden debido al cambio climático; una cobertura boscosa sometida al riesgo de "sabanización"; un territorio sísmico presionado por la Placa de Nazca; entre otras.

Esta realidad, sin embargo, constituye una oportunidad solo si somos capaces de entenderla. El conocimiento y la información constituyen la base para la acción preventiva y la solidez de las decisiones políticas, por lo que la ciencia, y su vin-

culación con nuestro territorio y sus características, es un elemento fundamental de gestión.

Felizmente, en los últimos cinco años no solo se ha logrado fortalecer la capacidad científica de las instituciones públicas que investigan y atienden la realidad ambiental del país, a su vez se ha incorporado a esta capacidad el estudio de ecosistemas tradicionalmente desatendidos como las montañas y glaciares.

Las tareas asumidas en relación a vulcanología, monitoreo sísmico, caudales, eventos de El Niño, retroceso de glaciares, desertificación, biología molecular, entre otras, son el reflejo de esa mayor capacidad.

Todo ello se complementa con la identificación de lo que constituye la agenda de investigación para el ambiente, cuyo propósito es lograr la necesaria sinergia entre la información generada por la academia, las entidades públicas y las privadas.

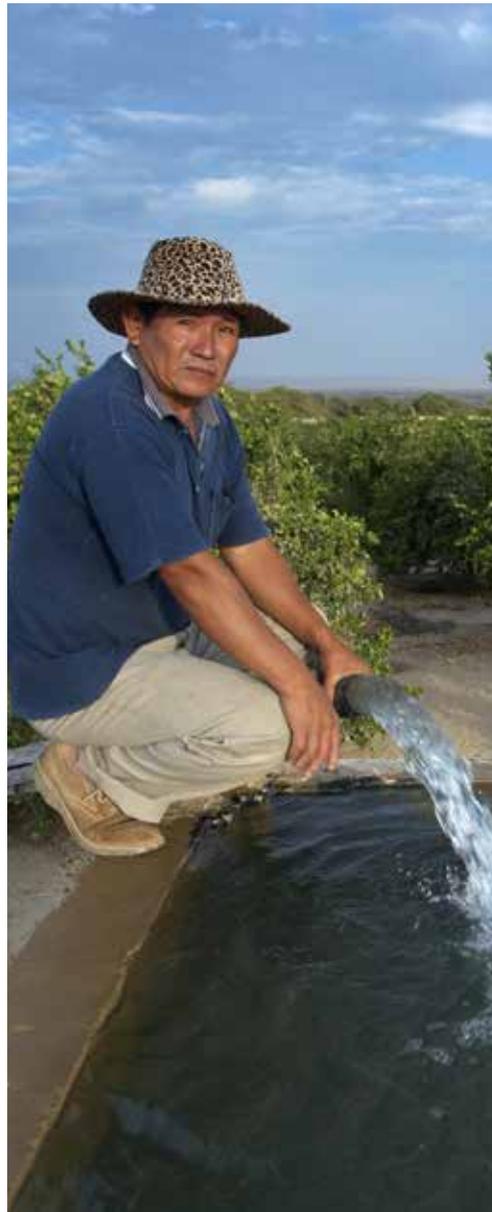
Para un país que como el Perú ha asumido la visión del crecimiento verde y el desarrollo sostenible, el compromiso con la ciencia y su fortalecimiento es un objetivo sobre el cual debemos seguir siempre trabajando.

Manuel Pulgar-Vidal Otálora
Ministro del Ambiente

INTRODUCCIÓN

CIENCIA AMBIENTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD Y EL ROL DEL SECTOR PARA SU PROMOCIÓN

El Perú es un país geográficamente diverso y socialmente complejo, en el que existen permanentes amenazas a los distintos ecosistemas, a la enorme diversidad de formas de vida y a la salud humana. Para atender estos problemas, sin embargo, resulta fundamental contar no solo con información certera, confiable y oportuna, que permita tomar las decisiones apropiadas, sino también con la tecnología adecuada para asegurar la sostenibilidad ambiental, económica y social de nuestro país. Para disponer de esta información y tecnología, a su vez, es indispensable fomentar las condiciones para su generación (a través de procesos de investigación y desarrollo tecnológico) y para su difusión, a partir de estrategias adecuadas de gestión del conocimiento. En este contexto, el Ministerio del Ambiente (MINAM), como organismo rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y del sector ambiental, tiene como una de sus funciones específicas vinculadas al ejercicio de sus competencias, promover la investigación científica, la innovación tecnológica y la información en materia ambiental, así



como el desarrollo y uso de tecnologías, prácticas y procesos de producción, comercialización y consumo limpios. Para ello, debe integrar y fortalecer las acciones de las entidades competentes del sector público y privado encargadas de promover o generar investigaciones, innovaciones y desarrollo tecnológico en las prioridades temáticas sectoriales, con el apoyo científico y técnico de los diferentes organismos públicos y la sociedad civil.

Desde el año de su creación, en el 2008, el MINAM ha desarrollado una serie de acciones para este fin. Estas acciones han dado como resultado algunos logros importantes, que se detallan en el presente informe, y que muestran cómo este proceso de fomento a la ciencia ambiental ha pasado por distintas etapas, desde la generación de las condiciones y el fortalecimiento de la institucionalidad, hasta la implementación de medidas concretas, tanto desde el MINAM como desde otras instituciones públicas sectoriales en coordinación con él.

Estos logros han sido de distinto tipo y alcance. Durante el periodo 2008-2011, en el marco de la construcción de la nueva institucionalidad ambiental

establecida a partir de la creación y presencia del MINAM, surgieron una serie de instrumentos normativos, de política y de planificación de carácter general, que resaltaban la importancia de la investigación ambiental para la resolución de problemas ambientales. A partir del año 2011, con los instrumentos creados y bajo la propuesta de los ejes estratégicos para la gestión ambiental, establecidos multisectorialmente el año 2012, se empiezan a implementar acciones concretas referidas a la investigación ambiental, en los que se alcanzan algunos hitos específicos que definen las líneas de acción para su fomento. De ellos, el más importante ha sido la elaboración de la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021.

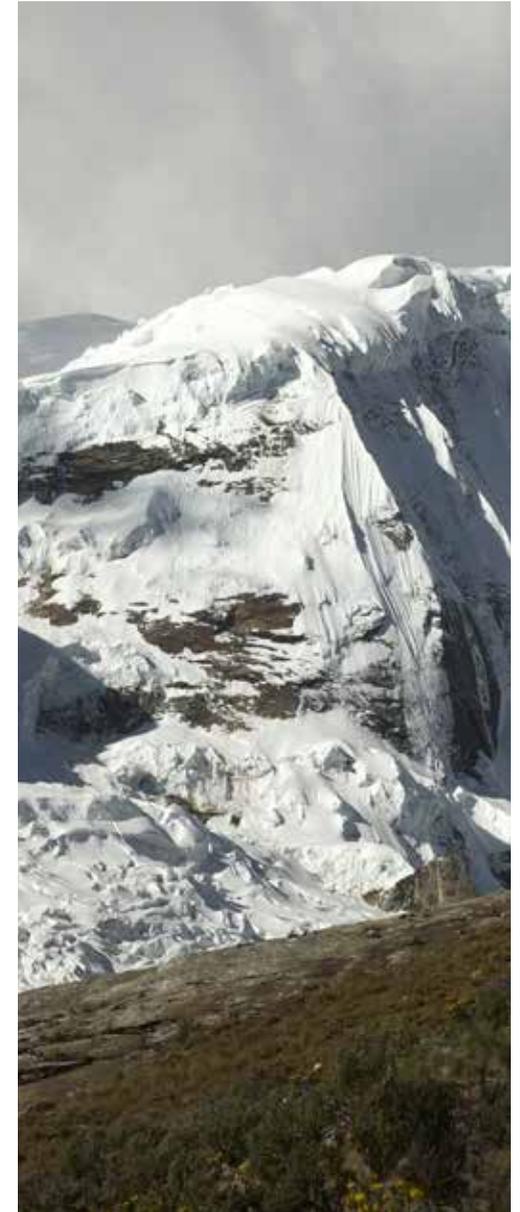
Posteriormente, a fin de consolidar un enfoque de la ciencia ambiental como medio para avanzar hacia el logro del desarrollo sostenible, dentro de los nuevos contextos nacionales e internacionales y la necesidad de establecer nuevos indicadores, ampliar los horizontes de investigación bajo una propuesta menos biofísica y más social y económica, y dinamizar el instrumento, el MINAM viene trabajando en una nueva Agenda de Investigación Ambiental al 2021. Esta

agenda buscará fortalecer la articulación con el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología Ambiental, y el Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Valorización de la Biodiversidad. Asimismo, buscará enmarcarse en los objetivos y necesidades que tiene la comunidad académica, empresarial y el Estado para responder a las demandas de conocimiento.

Por otro lado, además de los logros en el establecimiento de una estructura organizacional y política para el fomento de la investigación ambiental, en el presente informe también se revisan aquellos logros de naturaleza temática vinculados a la investigación, el desarrollo de condiciones para el monitoreo y el desarrollo de la ciencia y tecnología. Estos avances, dados en el marco de programas, proyectos o iniciativas sectoriales, multisectoriales o internacionales, representan sin duda una expresión de la importancia que hoy en día ha adquirido la ciencia ambiental para resolver y atender las necesidades ambientales nacionales. Sin embargo, estos avances presentan también un desafío de articulación y complementariedad de esfuerzos para lograr que los problemas

puedan resolverse desde una perspectiva integral, y no solo sesgada a una temática particular, considerando que la ciencia ambiental es básicamente una ciencia integradora, en donde se evalúan y analizan holísticamente las características particulares de elementos que se encuentran interrelacionados y en constante interacción y evolución.

Por todo lo expuesto, el presente reporte, además de informar sobre el desarrollo de la ciencia ambiental durante los últimos años, nos permite reflexionar sobre su futuro, y proponer de manera coherente las acciones fundamentales en torno al papel que puede jugar en el cumplimiento de nuestro objetivo de avanzar hacia el desarrollo sostenible.



RESUMEN EJECUTIVO

Diversos factores geográficos y naturales del Perú han permitido que el país cuente con una amplia gama de ecosistemas que brindan importantes servicios para el bienestar de la población. Sin embargo, estos ecosistemas se encuentran amenazados por las distintas dinámicas sociales y naturales que suceden en el país y a escala global. De igual manera, el deterioro de las condiciones ambientales, producto de estas mismas dinámicas, ponen en riesgo la salud humana y la posibilidad de vivir en condiciones adecuadas de sostenibilidad.

Un aspecto fundamental para hacer frente a estas amenazas es contar con la ciencia y tecnologías adecuadas que proporcionen la información certera, confiable y oportuna para tomar y ejecutar decisiones apropiadas. Para ello es indispensable fomentar las condiciones para su generación, a través de procesos de investigación y desarrollo tecnológico; y su difusión, a partir de estrategias adecuadas de gestión del conocimiento.

En ese sentido, en el presente informe se pretende dar cuenta de los avances, retos y posibilidades que se han pre-

sentado durante el periodo 2011-2016 en relación con estos esfuerzos. Así, se identifican y evalúan las acciones de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que en esta materia han llevado a cabo las entidades del sector público y privado, y se reconocen las acciones que han permitido integrar y fortalecer estos esfuerzos, con el objeto de proporcionar apoyo científico y técnico a los diferentes organismos y a la sociedad civil.

Para ello, se resalta en primer lugar el contexto sobre el cual se han podido desarrollar avances en materia de ciencia y tecnología ambiental en el país. Así, se señala la importancia que se le ha dado a la ciencia internacional y nacionalmente como mecanismo para resolver problemas de la sociedad. Igualmente, se reseñan algunas dificultades para el desarrollo científico de nuestro país a partir de la debilidad de nuestro sistema nacional de ciencia y tecnología, y se presentan algunos indicadores sobre investigación ambiental, como la evolución del número de publicaciones ambientales.

También, se presentan los logros que sentaron las bases para fomentar la cien-

cia y la tecnología ambiental en el país antes del 2011, reconociendo el periodo 2008-2011 como una etapa de creación de condiciones, principalmente desde la instalación del MINAM.

En la tercera parte del informe, se abordan las políticas y las formas de organización que han buscado impulsar la ciencia y la tecnología ambiental en el país desde el año 2011. Así, se resaltan los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental establecidos en el año 2012 por el Consejo de Ministros, sobre la base de la propuesta de la Comisión Multisectorial encargada de elaborar propuestas normativas y políticas orientadas a mejorar condiciones ambientales y sociales en las que se desarrollan las actividades económicas, especialmente las industrias extractivas, y en los que se establece la preocupación por la mejora del Sinia para hacer más eficientes los procesos de toma de decisiones y el desarrollo de investigaciones ambientales en temas estratégicos. Asimismo, se resalta la elaboración de la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021 como documento marco para fomentar la investigación ambiental en el país y reconocer



temas y líneas de investigación prioritarias para el corto y largo plazo.

Adicionalmente, en este mismo capítulo se describe de forma breve el Sinacyt, y los esfuerzos que ha habido durante el periodo 2011-2016 por fortalecer el Concytec, dotándolo de mejores recursos presupuestales para promover programas de ciencia y tecnología, entre los que se encuentran el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología Ambiental y el Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Valorización de la Biodiversidad.

A continuación, se presentan las instituciones de ciencia e investigación del sector ambiente: IGP, IIAP, Senamhi e Inaigem, resaltándose sus principales logros y avances durante este periodo. Adicionalmente, se hace mención a algunos otros centros de investigación públicos adscritos a otros sectores. Seguidamente, se presenta un panorama bastante general sobre la interacción entre el sector ambiente y la academia, resaltándose la importancia que algunas universidades tienen en el desarrollo de investigaciones ambientales en el país,

así como algunos centros de investigación y consorcios privados que desarrollan actividades de investigación o fomento de investigación ambiental. En cuanto a la participación ciudadana, el reporte resalta la importancia que ha tenido el Principio 10 de la Declaración de Rio para promover el acceso y uso de la información ambiental con el fin de mejorar los procesos de toma de decisiones ciudadanas. Sobre este marco, se resaltan algunas iniciativas que han permitido que la información ambiental pueda ser más accesible a la ciudadanía. Finalmente, este tercer capítulo del informe se cierra resaltando las iniciativas y el apoyo de la cooperación internacional para impulsar proyectos ambientales con algún componente vinculado al desarrollo de investigaciones y tecnología, o a la gestión del conocimiento ambiental.

Luego de concluida esta sección, se presentan los avances de la gestión de la ciencia ambiental por temas durante el periodo 2011-2016, aunque previamente se resaltan aquellos logros de carácter transversal vinculados con la gestión del conocimiento ambiental. Los temas en los que se presentan los avances son los

de desarrollo estratégico de los recursos naturales y la diversidad biológica, clima y cambio climático, ecosistemas acuáticos y mar, montañas y glaciares, sismos y volcanes, Amazonía y bosques, y calidad ambiental.

Como capítulo final, se presentan los desafíos que existen para lograr el fomento de la investigación y el desarrollo de la tecnología ambiental en el país, principalmente aquellos que guardan vínculos con el financiamiento de la investigación ambiental, y la coordinación interinstitucional requerida para lograr que las investigaciones que se realicen puedan estar dirigidas a las necesidades y problemáticas ambientales priorizadas en las distintas zonas del país, a través de las agendas de investigación regional y nacional. A partir de esta reflexión, el informe culmina con las tareas pendientes que deben de impulsarse desde el MINAM en articulación con otros sectores e instituciones, tales como la generación de capacidades de investigación, la comunicación de los resultados de las investigaciones, o la participación de la sociedad civil en la utilización de dichos resultados.



LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Reconocemos la importancia de fortalecer la capacidad científica y tecnológica nacional para el desarrollo sostenible. Esto puede ayudar a los países, especialmente los países en desarrollo, a desarrollar sus propias soluciones innovadoras, investigaciones científicas y nuevas tecnologías ambientalmente racionales, con el apoyo de la comunidad internacional.

“El Futuro que queremos”. Río +20. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Río de Janeiro, junio de 2012. Punto 272

La ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) han sido reconocidas internacionalmente como factores decisivos para lograr un desarrollo social y económico sostenible. Instituciones como el Banco Mundial (BM), la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y el Foro Económico Mundial, destacan su importancia en el crecimiento industrial de los países, en la mejora de los niveles de vida de su población, y como un pilar fundamental para el

desarrollo de su competitividad. Por su parte, la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, aprobada por la 70 Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, resalta que la CTI son medios indispensables para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), especialmente en temas como la generación de energía limpia (incluidas las fuentes renovables), la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles. También contribuye directamente en el desarrollo de tecnología para la sostenibilidad marina, y la protección y conservación de la biodiversidad.

En el Perú, el reconocimiento de la importancia de la CTI se ha manifestado en el establecimiento de una política de estado para su desarrollo, aprobada por el Acuerdo Nacional en el año 2002, pero también se visibiliza en la generación de una estructura institucional y normativa que busca su implementación.

Como parte de esta transectorialidad, el desarrollo de la ciencia y la investigación en temas ambientales ha sido reconocido como fundamental en distintos instrumentos de carácter normativo y técnico para la formulación y aplicación de mo-

delos, políticas y estrategias orientadas hacia el desarrollo sostenible. También resulta fundamental para 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 con mejor calidad de vida.

Sin embargo, los diagnósticos que se han realizado sobre CTI en el Perú (Villarán y Golup, 2010; OECD, 2011; UNCTAD, 2011; Comisión Consultiva para la Ciencia, Tecnología e Innovación, 2012; Carranza, 2015; Concytec, 2016), señalan que existen grandes debilidades en el sistema nacional, entre ellas, la muy baja inversión de nuestro país en CTI, la desarticulación entre institutos de investigación, empresa y Estado; la falta de trabajo interdisciplinario; la carencia de instrumentos metodológicos y la falta de incentivos para fomentar la investigación; la falta de acceso a fuentes de información; o la poca capacidad para gestionar el conocimiento generado, especialmente para la construcción de políticas públicas, entre otras. Estas debilidades se reflejan en:

- a. La poca y dispersa inversión económica en actividades de ciencia y tec-

- nología (apenas 0,08 % del PBI en el 2013¹).
- b. La escasa producción científica (apenas 1 508 artículos científicos publicados en revistas indexadas de la base de datos de Scopus en el 2014, lo que representa apenas el 1,36 % de la producción científica de Latinoamérica²).
 - c. La bajísima producción de patentes (apenas 166 patentes en 2013, lo que representa el 0,91 % del otorgamiento de patentes en América Latina y el Caribe³).
 - d. La brecha entre el número de investigadores con doctorado existente y el número de estos que realmente se requiere en nuestro país: en la actualidad, existiría una brecha de aproximadamente 15 600 investigadores con doctorado en nuestro país (Granda, 2013).
 - e. La falta de datos e indicadores relacionados al desarrollo de la ciencia y la tecnología.
 - f. la brecha existente entre los resultados de las investigaciones y el desarrollo tecnológico y las necesidades del país.

Este contexto, ciertamente precario, ha influido negativamente en la construcción de estrategias y mecanismos que impulsen el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental, lo que ha evitado la generación adecuada de conocimiento e información sobre los procesos físicos, bióticos y sociales en los que interactúan el ecosistema y la cultura.

A pesar de ello, la implementación de algunas acciones desde el 2011 para lograr una mayor eficiencia del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Sinacyt), y específicamente, el fortalecimiento del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec), así como el impulso institucional y normativo que se ha promovido desde el sector ambiental para la mejora de las condicio-



nes de la investigación en esta materia, ha permitido lograr avances en algunos de los indicadores vinculados al desarrollo de la ciencia ambiental en el país. Por ejemplo, que el número de artículos científicos relacionados a las ciencias ambientales en revistas indexadas de la base de datos de Scopus en el 2014 para nuestro país alcance la cifra más alta (135 artículos) desde que esta se generó en 1996 (ver gráfico 1)⁴. Esta cifra representa

el 0,1 % de la producción científica mundial en la materia en dicha base de datos. Cabe señalar que de estos 135 artículos, el 30 % estuvo relacionado con la categoría temática de ecología, siendo esta la rama, según la clasificación de SCImago, con mayor número de publicaciones de todas las ciencias ambientales (ver gráfico 2)⁵, y la que tuvo un mayor crecimiento en este aspecto durante el periodo 1996-2014 (ver gráfico 3)⁶.

1.- Este dato es presentado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt): <http://www.ricyt.org>, y se refiere a actividades de ciencia y tecnología. Sin embargo, el indicador sobre inversión en investigación y desarrollo (I+D) con relación al PBI, que es el que más comúnmente se utiliza para realizar las comparaciones con otros países, señala que esta fue en el año 2004 de 0,15 %. La antigüedad del dato, sin embargo, no permite tener una idea lo suficientemente clara de dicha inversión en la actualidad. Fecha de consulta: 18/02/2016

2.- Datos obtenidos del portal *SCImago Journal & Country Rank*: <http://www.scimagojr.com>. Fecha de consulta: 18/02/2016

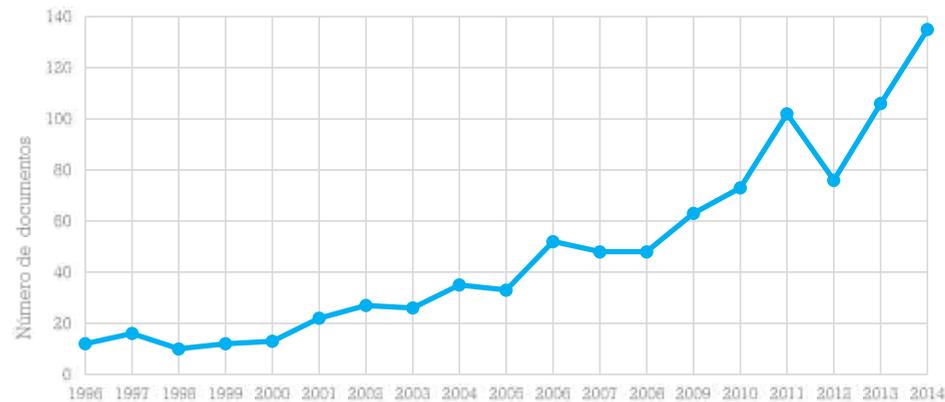
3.- Datos presentados por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Más información en: <http://www.ricyt.org>.

4.- Datos obtenidos del portal *SCImago Journal & Country Rank*: <http://www.scimagojr.com>.

5.- Ídem

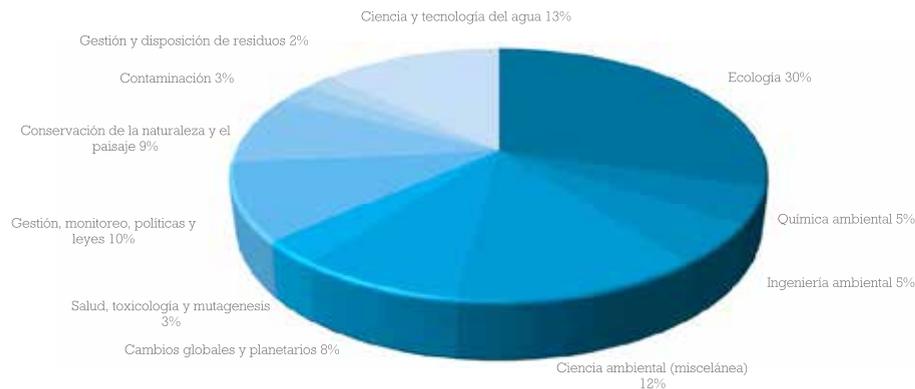
6.- Ídem

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA AMBIENTAL DEL PERÚ EN EL PERIODO 1996-2014



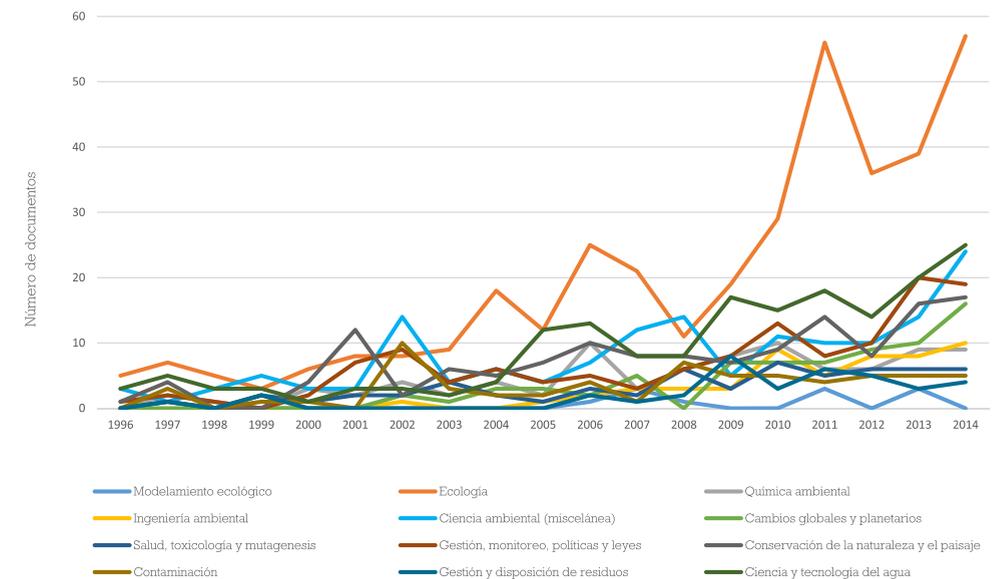
Fuente: SCImago. <http://www.scimagojr.com>. Elaboración propia

GRÁFICO 2. PORCENTAJE Y CLASIFICACIÓN TEMÁTICA DE LOS DOCUMENTOS SOBRE CIENCIAS AMBIENTALES PUBLICADOS EN EL 2014



Fuente: SCImago. <http://www.scimagojr.com>. Elaboración propia

GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DOCUMENTOS PUBLICADOS DURANTE EL PERIODO 1996-2014 POR CATEGORÍA TEMÁTICA DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES



Fuente: SCImago. <http://www.scimagojr.com>. Elaboración propia

Aunque aún es necesario desarrollar estudios que confirmen que esta tendencia se debe a las mejoras organizacionales y de política que se han dado en el país en términos de CTI, de gestión ambiental, y en general, de la gestión de la ciencia ambiental, es probable que los logros alcanzados hasta el momento hayan influi-

do en este escenario. Estos avances son los que se muestran en el presente informe. En ese sentido, se espera que a partir de su revisión se reflexione sobre el futuro de la ciencia ambiental en el país y sobre el papel que puede jugar en el cumplimiento de nuestro objetivo de alcanzar el desarrollo sostenible.

LÍNEA DE BASE DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2011

Desde el momento en que un investigador concibe la idea para su investigación, hasta que los resultados de esta investigación son aceptados como parte del conocimiento científico, se desarrollan un conjunto de actividades asociadas con la producción, disseminación y uso de la información generada. Por ello, la gestión de la investigación ambiental implica realizar acciones y crear e implementar instrumentos que cubran todo este espectro de actividades.

Teniendo esto en cuenta, puede considerarse que antes de la creación del MINAM, ya se habían establecido condiciones para gestionar la investigación ambiental, aunque principalmente desde el componente de comunicación de los

resultados. Así, un hito importante para ello fue la constitución del Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia) en el año 1998, administrado por el Consejo Nacional del Ambiente (Conam), como herramienta que integra la información ambiental generada por los diversos sectores, incluyendo la producida por investigaciones, estudios, y actividades de monitoreo. A partir del año 2004, con la Ley n.º 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su reglamento, el Sinia se integra al Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Asimismo, en el año 2005, se aprueba la Ley n.º 28611 - Ley General del Ambiente, que se constituye en la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. En esta ley, se

establece que el Sinia constituye una red de integración tecnológica, institucional y técnica para facilitar la sistematización, acceso y distribución de la información ambiental, así como el uso e intercambio de información para los procesos de toma de decisiones y de la gestión ambiental. Para el logro de sus objetivos, le asigna responsabilidades concretas en la gestión de información ambiental.

Asimismo, en la propia Ley General del Ambiente se empezó a reconocer la importancia de la investigación ambiental. En ella, se señala que esta debe orientarse, en forma prioritaria, a la protección de la salud ambiental, al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a la prevención del deterioro ambiental, al aprovechamiento de la biodiversidad, a la realización y actualización de los inventarios de recursos naturales, y a la producción limpia y la determinación de los indicadores de calidad ambiental. El fomento de todas estas metas le corresponde al Estado, conjuntamente con las universidades públicas y privadas.

Paralelamente, en el año 2004, se promulga la Ley n.º 28303 - Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Bajo esta ley, el Concytec formuló el Plan

Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, que tiene como objetivo general asegurar la articulación y concertación entre los actores del Sinacyt, para que enfoquen sus esfuerzos en 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 ambiente.

Posteriormente, con la creación del MINAM en reemplazo del Conam en el año 2008 mediante Decreto Legislativo n.º 1013, con el objetivo de contar con una institución del más alto nivel jerárquico que pueda diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, y que asuma la rectoría con respecto a ella, se establecieron funciones específicas institucionales con respecto al Sinia. Así, el MINAM pasó a dirigir el Sinia y a promover la investigación científica, la innovación tecnológica y la información en materia ambiental, así como el desarrollo y uso de tecnologías, prácticas y procesos de producción, comercialización y consumos limpios.

Para ello, al interior de su estructura or-

gánica, como parte del Viceministerio de Gestión Ambiental, se creó la Dirección General de Investigación e Información Ambiental (DGIIA), que tiene entre sus funciones administrar el Sinia, así como fomentar la investigación ambiental y proponer prioridades de investigación, innovación y desarrollo tecnológico. Asimismo, se adscribieron al MINAM organismos públicos dedicados a la investigación científica o al monitoreo y estudio de determinados aspectos y procesos ambientales, como el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi).

En el marco de la construcción de la

nueva institucionalidad ambiental establecida a partir de la creación y presencia del MINAM, surgieron una serie de instrumentos normativos, de política y de planificación de carácter general, que resaltan la importancia de la investigación ambiental para la resolución de problemas ambientales. Ello definió una primera etapa para la investigación ambiental desde que se creó el MINAM, ubicada entre el año 2008 y el 2011, y que permitió generar las condiciones adecuadas para su fomento. Posteriormente se inició una etapa, en la que nos encontramos actualmente, en la que se empiezan a implementar las medidas y acciones específicas para el desarrollo y la gestión de la investigación ambiental en nuestro país (ver gráfico 4).

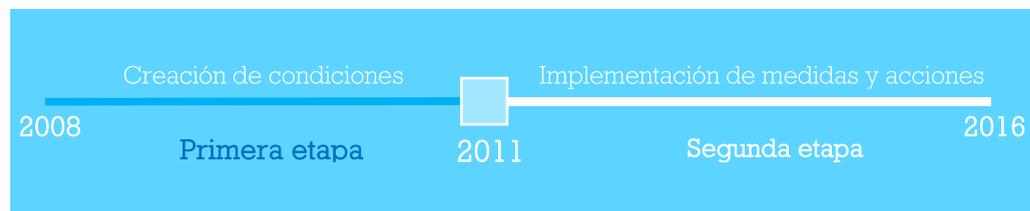
Bajo el marco de esta estructura de soporte, con la creación del MINAM se inició un proceso de generación y aprobación de instrumentos de política, planificación y gestión, en la que se termina de reconocer la necesidad de impulsar la investigación ambiental en el país. De la misma manera, se empezaron a establecer algunas condiciones técnicas y coordinaciones institucionales para impulsar medidas concretas para fomentar la investigación y la generación de información ambiental.

Entre los instrumentos de política, se elaboró y aprobó, en el año 2009, la Política Nacional del Ambiente, con cuatro ejes de política. El tercero de estos ejes –Gobernanza Ambiental– señala la necesidad de fomentar la creatividad, la investigación y la innovación tecnológica ambiental para el desarrollo y estilo sostenible de la sociedad. Asimismo, para los dos primeros ejes de política, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales y de la Diversidad Biológica, y Gestión Integral de la Calidad Ambiental, se señala la necesidad de fomentar la CTI en diversos temas, tales como los recursos genéticos, la minería y energía, el cambio climático, el control integrado de la contaminación, o la calidad de agua.

Entre los instrumentos de planificación, durante el primer semestre del año 2011 se aprobó el Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021, que como parte de su séptima meta, Gobernanza Ambiental, establece como acciones estratégicas el consolidar el Sinia a través del acceso libre y efectivo a la información, y el desarrollo de la investigación ambiental en temas prioritarios, para lo que se establecen (en ambos casos) metas al 2021.

En cuanto a los instrumentos de planificación estratégica vinculados directamente a la investigación científica, se puede mencionar la Agenda de Investigación Científica en Cambio Climático 2010-2021, elaborada en el año 2009 a partir de un trabajo conjunto entre el MINAM y Concytec (2010). Otro instrumento de planificación estratégica importante para la investigación de carácter sectorial, elaborado durante este periodo, fue el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2009-2018 del IIAP. En él 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. Para lograr este objetivo, se identifican seis programas de investigación:

GRÁFICO 4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL DESDE LA CREACIÓN DEL MINAM



- Biodiversidad amazónica
- Uso y conservación de agua y sus recursos
- Manejo integral de bosques y servicios ambientales
- Cambio climático
- Desarrollo territorial y ambiente
- Diversidad cultural y economía amazónica, e información de la diversidad amazónica

Asimismo, se definen tres núcleos de investigación entre los programas, en los que se reconoce, para cada uno de ellos, líneas de investigación:

- Cambio climático
- Gestión integral de los recursos hídricos
- Energías renovables

En cuanto a instrumentos de gestión, se generaron lineamientos de marcos regulatorios para la implementación de sistemas de información regional (SIAR) y local (SIAL) que promovieran la regulación de los sistemas de información ambiental administrados por los gobiernos regionales y locales.

Por otro lado, pueden resaltarse iniciativas para la generación de condiciones técnicas para el fomento de la investigación ambiental en el país. Entre ellas, se puede mencionar la mejora del componente

técnico del Sinia a través de un modelo de datos que permita el desarrollo de aplicaciones web para administrar información a escala nacional, regional y local, con la finalidad de contar con información ambiental desagregada y especializada.

También puede destacarse durante este periodo, la instalación, por parte del MINAM, del Geoservidor, que es una plataforma web integrada a un sistema de información geográfica que ofrece a los usuarios información geoespacial temática especializada de aspectos ambientales y territoriales, y que apunta a fortalecer la capacidad de interpretación y conocimiento del ciudadano, la sociedad civil, y los gobiernos regionales y locales.

En cuanto a mecanismos para fomentar específicamente la investigación ambiental en el Perú, puede mencionarse la creación y convocatoria, a iniciativa del MINAM, del Premio a la Investigación Ambiental, con la finalidad de financiar proyectos de investigación destacados que pudiesen ser relevantes para la generación de información que ayude a la toma de decisiones y a la solución de problemas ambientales. Asimismo, se puede mencionar la creación de la Red Peruana de Investigación Ambiental (RedPeIA),

una plataforma que buscó integrar a la comunidad de investigadores, expertos y profesionales de los centros e institutos de investigación, universidades, ministerios y sus organismos públicos adscritos, así como de los gobiernos regionales y locales, que realizan y hacen uso de investigaciones en temas ambientales en el país, para estructurar y almacenar los conocimientos producidos y luego facilitar su intercambio, bajo una lógica de gestión del conocimiento.

Finalmente, en cuanto al establecimiento de coordinaciones institucionales para fomentar la generación de información y conocimiento ambiental, pueden resaltarse las realizadas con el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación de Profesionales e Investigaciones, con el cual se firmó un memorando de entendimiento para ejecutar el Proyecto de Monitoreo, Reporte y Difusión de Información sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) mediante el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en Perú. Ello con el objetivo de cumplir con lo estipulado en el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo sobre COP en el Perú, elaborado con la participación de los sectores ambiente, salud y agricultura.

Cabe señalar que el RETC es un catálogo con las emisiones y transferencias de contaminantes químicos, con énfasis en aquellos considerados peligrosos, que resultan de las acciones de transformación de los recursos naturales. De esa manera, se pretende implementar el "derecho a saber" de la comunidad y ser una herramienta efectiva para la gestión ambiental, que brinde información al gobierno, la industria, los investigadores y al ciudadano en general, sobre las emisiones realizadas al ambiente.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los logros alcanzados durante el periodo 2008-2011, que han permitido generar condiciones para el fomento de la ciencia y la investigación ambiental en el país.

TABLA 1. INSTRUMENTOS, MECANISMOS Y COORDINACIONES INTERINSTITUCIONALES RELEVANTES PARA LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (2008-2011)

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN	INICIATIVAS PARA LA GENERACIÓN DE CONDICIONES TÉCNICAS	ESTABLECIMIENTO DE COORDINACIONES INTERINSTITUCIONALES
--------------------------	-------------------------------	-------------------------	--	--

Política Nacional del Ambiente

Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021

Agenda de Investigación Científica en Cambio Climático 2010-2021

Plan Estratégico 2009-2018 del IIAP

Lineamientos de marcos regulatorios para la implementación de SIAR y SIAL

Mejora del componente técnico del Sinia

Instalación del Geoservidor

Creación y convocatoria del Premio a la Investigación Ambiental

Creación de la RedPeIA

Firma de un memorando de entendimiento para ejecutar el Proyecto de Monitoreo, Reporte y Difusión de Información sobre COP mediante el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en Perú



LAS POLÍTICAS Y LA ORGANIZACIÓN PARA LA CIENCIA AMBIENTAL

A partir del segundo semestre del año 2011, bajo las condiciones establecidas durante el periodo 2008-2011, el MINAM, en coordinación con distintas entidades vinculadas a la CTI en el país, inició la implementación de una serie de acciones y medidas con el objetivo de lograr el fortalecimiento de la investigación y la ciencia ambiental. Ello implicó no solo el diseño e implementación de algunas medidas lideradas por el MINAM, sino también un esfuerzo por articular la labor de los actores que conforman el Sinacyt, los cuales incluyeron a centros de investigación, universidades, la ciudadanía, y las entidades de cooperación internacional interesadas en contribuir con el fomento de las mismas.

3.1. LOS EJES ESTRATÉGICOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LA AGENDA PARA LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

En el año 2012, el Gobierno peruano creó, mediante Resolución Suprema n.º 189-2012-PCM, una comisión multisectorial conformada, además del MINAM, por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (Midis), el Ministerio de Agricultura (hoy Minagri), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Energía y Minas (Minem), el Ministerio de Cultura (Cultura), el Ministerio de Salud (Minsa), y el Ministerio de la Producción (Produce). Esta comisión

tuvo como encargo elaborar propuestas normativas y políticas orientadas a mejorar las condiciones ambientales bajo las cuales debían desarrollarse las actividades económicas, principalmente las extractivas, en complemento y apoyo a la Política Nacional del Ambiente. Bajo este marco, la comisión se enfocó en distintos temas, entre los que se encontraba la necesidad de mejora del Sinia para integrar la información técnica y ambiental y de los recursos ambientales de los sectores.

Como resultado de su trabajo, la comisión elaboró el informe Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental (2012), los que fueron aprobados por el Consejo de Ministros, en donde se definen cuatro grandes ejes:

1. Estado soberano y garante de derechos
2. Mejora en la calidad de vida con ambiente sano
3. Aprovechamiento armonioso de los recursos naturales
4. Patrimonio natural saludable

La preocupación por la mejora del Sinia se expresó en uno de los seis objetivos del primer eje estratégico: Estado soberano y garante de derechos. Este objetivo planteaba generar información ambiental

sistémica e integrada, considerando los problemas de existencia, disponibilidad, calidad, confiabilidad y oportunidad de la información ambiental. La generación de esta información soportaría, de manera eficiente, los procesos de toma de decisiones en la gestión pública y privada, y la atención de las demandas sociales. Por tal motivo, se reconoció la urgente necesidad de generar información sobre el estado de los recursos naturales, los ecosistemas, y las diferentes presiones y amenazas naturales y antrópicas para sustentar las decisiones de política ambiental y desarrollo sostenible.

Asimismo, frente a la necesidad reconocida de promover, de manera activa y permanente, procesos de investigación ambiental en el país, el MINAM impulsó la elaboración de la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021 (MINAM, 2013a), aprobada mediante Resolución Ministerial n.º 175-2013-MINAM, que representó un esfuerzo consensuado de los diferentes actores vinculados a la investigación. En dicho documento, se plantean líneas estratégicas orientadas a la generación y el soporte de la investigación ambiental, sobre las cuales se puedan enmarcar actividades y proyectos y, posteriormente, realizar un seguimiento de

los avances y resultados de las investigaciones. Estas líneas estratégicas son:

- Fortalecimiento de la institucionalidad de la investigación ambiental.
- Implementación de un sistema de gestión de la investigación ambiental.
- Sostenimiento financiero.
- Implementación de mecanismos de intercambio de conocimiento ambiental.

De manera similar, esta agenda busca definir las áreas temáticas y líneas de

investigación de interés sobre las cuales deberían desarrollarse las futuras investigaciones que en materia ambiental se lleven a cabo, para articular la oferta científica con las necesidades del sector ambiental. En ese sentido, la Agenda de Investigación Ambiental definió hacia el 2021, 135 líneas de investigación de interés, agrupadas en 2 ejes temáticos, 11 componentes, y 28 áreas temáticas. A continuación, se presentan los ejes temáticos y componentes de investigación definidos en la Agenda de Investigación Ambiental (ver tabla 2).

TABLA 2. EJES TEMÁTICOS Y COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN EN LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (2013-2021)

CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL
<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad biológica • Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales • Minería y energía • Bosques • Ecosistemas marino-costeros • Recursos hídricos y suelos • Desarrollo sostenible de la Amazonía • Cambio climático 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua • Calidad del aire • Residuos sólidos y peligrosos

Fuente: MINAM, 2013a

3.2. EL SINACYT Y LOS PROGRAMAS PARA LA CIENCIA AMBIENTAL

La Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica establece que el Sinacyt es el conjunto de instituciones y personas naturales del país dedicadas a la investigación, desarrollo e innovación tecnológica, así como a la promoción de las mismas. Estas instituciones pueden ser públicas o privadas, tales como las universidades, las empresas, los gobiernos regionales o las comunidades campesinas y nativas. De entre estas instituciones, se encuentra el Concytec, que rige al Sinacyt. En esta función rectora, el Concytec, bajo el marco del Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la competitividad y el desarrollo humano 2006-2021 —que tiene como objetivo general asegurar la articulación y concertación entre los actores del Sinacyt para atender las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias— ha impulsado la generación de programas de ciencia y tecnología que permitirán financiar proyectos de investigación en dichas áreas temáticas.

Estos programas son de tres tipos: nacionales, regionales y especiales. Entre los programas nacionales tenemos los sec-

toriales y los transversales, siendo estos últimos los que corresponden a las áreas de especialización científica y tecnológica que pueden ser útiles a las distintas entidades sectoriales del país. Para la temática ambiental, Concytec lideró, en coordinación con el MINAM, la elaboración y aprobación de dos programas nacionales transversales: el Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Valorización de la Biodiversidad (Concytec, 2015b), y el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología Ambiental (Concytec, 2015a), este último que se encuentra en consulta pública.

Como miembros del Sinacyt, los actores vinculados a estos programas se comprometieron a implementar acciones, en el marco de sus competencias, que permitan el logro de los objetivos y metas dispuestos en cada uno de ellos, así como a unir esfuerzos académicos, financieros y de gestión en el periodo establecido para su implementación.

Cabe señalar que en el marco de la nueva Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología e Innovación Tecnológica diseñada por Concytec (2016) y aprobada mediante D. S. n.º 015-2016-

PCM, se establece en su último lineamiento que los gobiernos regionales participarán en la implementación, monitoreo y retroalimentación de los resultados de las investigaciones fomentadas por los programas, específicamente aquellas en donde exista un componente territorial, en coordinación con los sectores competentes.

EL PROGRAMA NACIONAL TRANSVERSAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE VALORIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

El Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Valorización de la Biodiversidad (ValBio) tiene como objetivo incrementar el conocimiento científico y tecnológico, así como la innovación tecnológica, para la puesta en valor y uso sostenible de la biodiversidad en beneficio de la sociedad en su conjunto. Asimismo, a través del programa se espera fortalecer las capacidades para la investigación y el desarrollo tecnológico. Se constituye, además, en la vía para validar científicamente los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad y propiciar un adecuado y eficiente acceso a los recursos genéticos.

El programa, cuyo horizonte temporal es de mediano plazo (2015-2021), presenta un diagnóstico sobre la investigación de la biodiversidad en nuestro país, y conceptualiza la valorización de la biodiversidad, asociándola a la generación de conocimiento, a la disponibilidad de información, al uso de servicios ecosistémicos y al desarrollo de productos y procesos derivados de su uso sostenible. Para lograr el cumplimiento del objetivo general, plantea tres componentes:

1. Generación de conocimiento para la puesta en valor y uso sostenible de la biodiversidad.
2. Innovación y transferencia tecnológica para la puesta en valor de la biodiversidad.

3. Fortalecimiento de capacidades y articulación para la investigación e innovación que impulsen la puesta en valor de la biodiversidad.

Asimismo, plantea la priorización de 4 áreas temáticas y 12 líneas de investigación, las cuales se detallan a continuación:

BIODIVERSIDAD	ECOSISTEMAS	MANEJO Y USO SOSTENIBLE	PRODUCTOS Y SERVICIOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Taxonomía ● Genética ● Bioquímica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecología de poblaciones ● Evolución y adaptación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prácticas culturales (recolección, cultivo, crianza, poscosecha) ● Sanidad ● Mejoramiento genético ● Reproducción 	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesamiento industrial ● Gastronomía ● Ecoturismo

Adicionalmente, el programa ha previsto el cumplimiento de metas para 3 componentes y 10 líneas de intervención, para lo cual señala que se requiere un presupuesto total de S/. 394 809 000 hasta el 2021. La distribución de este presupuesto para cada uno de los tres componentes se ha previsto de la siguiente manera:

COMPONENTE	PRESUPUESTO 2016-2021
1. Generación de conocimiento para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.	S/. 115 200 000
2. Innovación y transferencia tecnológica para la puesta en valor de la biodiversidad.	S/. 79 902 000
3. Fortalecimiento de capacidades para la investigación e innovación de la biodiversidad.	S/. 199 707 000
TOTAL	S/. 394 809 000

EL PROGRAMA NACIONAL TRANSVERSAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL

El Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología Ambiental busca convertirse en una herramienta de gestión para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación tecnológica ambiental en el ámbito nacional. El objetivo del programa es contar con un sistema de ciencia, tecnología e innovación fuerte y eficaz para enfrentar los desafíos ambientales del país en el ámbito social, productivo y ecosistémico.

El programa, alineado a los objetivos nacionales del Plan Bicentenario y la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021, presenta un diagnóstico sobre la situación de la CTI en materia ambiental en el país, y plantea para alcanzar su objetivo general, cuatro componentes u objetivos específicos:

1. Desarrollo de la articulación entre los actores públicos y privados involucrados en la temática ambiental.
2. Aumento de la masa crítica de investigadores altamente calificados que desarrollen CTI ambiental de calidad.
3. Impulso de investigación de calidad en CTI ambiental que responda a los desafíos ambientales nacionales y al conocimiento global.
4. Mejora de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en CTI ambiental.

Asimismo, plantea la priorización de 4 áreas temáticas y 19 líneas de investigación, las cuales se detallan a continuación:

VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO	CALIDAD AMBIENTAL	ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES	GESTIÓN DE RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Escenarios climáticos futuros y sus potenciales impactos • Dinámica de la criósfera • Variabilidad climática, cambio climático reciente y paleoclimas • Adaptación • Mitigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Remediación y recuperación de ambientes degradados • Bioacumulación y biomagnificación • Calidad ambiental y salud humana • Niveles de contaminación ambiental • Manejo de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas y servicios ecosistémicos • Manejo sostenible de recursos biológicos • Recursos hídricos, energéticos, geológicos y edáficos • Investigaciones antárticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Sismos, actividad volcánica, y fenómenos asociados • Eventos extremos, climáticos e hidrológicos • Erosión, transporte de sedimentos y movimientos en masa • Sistemas de alerta temprana • Eventos geoespaciales



3.3. LAS INSTITUCIONES DE CIENCIA E INVESTIGACIÓN EN EL SECTOR AMBIENTE

Como se señaló, con la creación del MINAM se adscribieron a él organismos públicos dedicados a la investigación científica o al monitoreo y estudio de determinados aspectos y procesos ambientales, como el IIAP, el IGP y el Senamhi. Adicionalmente, como una muestra del interés del gobierno peruano por los ecosistemas de montaña, y en el marco de la reunión de la Vigésima Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP20), desarrolla-

da en el Perú, se crea en el año 2014, a través de la Ley n.º 30286, el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (Inaigem), igualmente adscrita al MINAM.

La labor de estas instituciones para el desarrollo de investigaciones y generación de información de aspectos vinculados a la temática ambiental, desde su creación, ha sido muy importante, y el hecho de que en la actualidad se encuentren integradas al sistema funcional de la autoridad ambiental nacional, constituye un aspecto fundamental para desarrollo de la gestión ambiental en el país.



EL INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ

Desde su creación, en la década de 1920, como Observatorio Geofísico de Huancayo, el IGP ha investigado los fenómenos físicos que ocurren en el ambiente planetario, tanto en la superficie y el interior de la Tierra, como en los océanos, la atmósfera, la hidrósfera y el espacio. Durante todo este tiempo, ha desarrollado investigaciones y estudios sobre sismos, tsunamis, actividad volcánica, el fenómeno El Niño, hidrología, cambio climático y astronomía, entre otros temas de importancia. De igual manera, con la información generada por estas investigaciones, ha buscado facilitar la provisión de información con el fin de mejorar la gestión del riesgo de desastres y el ordenamiento territorial del país.

Dentro de logros más importantes del IGP durante el periodo 2011-2016 pueden destacarse los relacionados con la observación, medición y monitoreo geofísico, el desarrollo de investigaciones científicas y estudios técnicos, con la difusión y comunicación de sus resultados para su mejor articulación con la sociedad, con la formación de científicos de alto nivel, y, por último, con la mejora en la gestión de su sistema de información.



Estación Sabancaya (Fuente: IGP)

INFRAESTRUCTURA DEL IGP

El IGP cuenta con una infraestructura significativa para la observación, medición y monitoreo de los eventos geofísicos. A la fecha, cuentan con una importante red sísmica nacional para operaciones en línea, con 70 estaciones en todo el país. Asimismo, cuenta con 169 estaciones para determinar intensidades sísmicas en tiempo real y generar información crítica para la construcción de infraestructura. También es valioso mencionar la red nacional de GPS, que cuenta con 40 estaciones permanentes y alrededor de 200 hitos de medición periódica. Por otro lado, cuenta con una amplia y moderna red de vigilancia de volcanes activos en el sur, con 20 estaciones sísmicas y 2 cámaras de video distribuidas sobre 4 volcanes: Misti, Ubinas, Sabancaya y Ticsani.

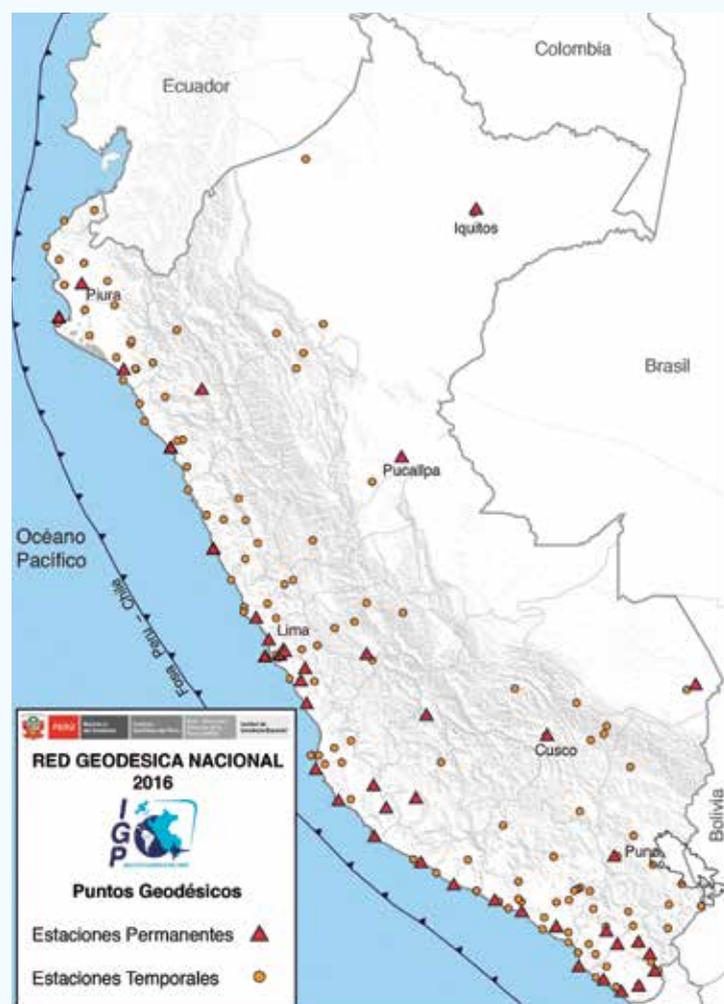
Otra infraestructura importante es el Laboratorio de Dinámica de Fluidos Computacional, que tiene como objetivo estudiar el comportamiento complejo de los fluidos (por ejemplo, océanos, atmósfera, etc.) a diferentes escalas espacio-temporales, a través de modelación numérica, a fin de contribuir al entendimiento de los fenómenos geofísicos que afectan a la población peruana y sus actividades, tales como el Niño, la circulación oceánica, la dinámica de tormentas, heladas, entre otros.

Dentro de su infraestructura más emblemática, se encuentra el Observatorio de Huancayo, siendo especialmente relevante el Laboratorio de Microfísica Atmosférica y Radiación, el único de su tipo en los Andes tropicales, con instrumental especializado para el estudio de procesos físicos (radares, sensores de turbulencia, fotómetros para medir aerosoles, entre otros), esencial para la validación y mejora de técnicas de estimación satelital y de los modelos de alta resolución usados para los escenarios de cambio climático. Otra infraestructura representativa del IGP es el observatorio de Jicamarca, y la que se encuentra en el campus de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica.

MAPA DE LA RED SÍSMICA DEL PERÚ



MAPA DE LA RED GEODÉSICA DEL PERÚ



IGP: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS TÉCNICOS

La producción científica del IGP, medida en número de artículos publicados en revistas indexadas y arbitradas, así como en informes técnicos editados, es sumamente relevante, y ha crecido de manera importante en los últimos años (56 % en el 2015 con respecto al año 2011). Asimismo, aumentó el número de artículos en los que investigadores del IGP eran los autores principales, lo que refleja su liderazgo para dirigir la investigación en temas de relevancia geofísica para nuestro país. Así por ejemplo, entre los artículos científicos en relación al Fenómeno de El Niño, se pueden resaltar el publicado en *Geophysical Research Letters*, (Takahashi *et al.*, 2011), que propuso dos nuevos índices para describir los diferentes tipos de fenómeno El Niño, y otro más reciente, en *Climate Dynamics* 2015 (Takahashi y Dewitte, 2015), focalizado en la física de los eventos El Niño extraordinarios. Asimismo, se han identificado nuevos procesos asociados a la Onda Kelvin ecuatorial, la cual produce el calentamiento de nuestra costa normalmente asociado a El Niño (Mosquera-Vásquez *et al.*, 2013, 2014). Otros estudios importantes sobre este tema han estado relacionados con el monitoreo y la medición de impactos del fenómeno El Niño, y el cambio climático, como en el caso del ecosistema de manglares en Tumbes.

Sobre eventos hidrológicos extremos en la región Amazónica, se han publicado, desde el 2011, 20 artículos en revistas internacionales indexadas. Entre los resultados obtenidos se documentan una mayor frecuencia de eventos extremos, como sequías en el 2005 y en el 2010, así como inundaciones intensas. Dos de estos artículos han sido citados, hasta la fecha, 30 veces (Espinoza *et al.*, 2011) y 19 veces (Espinoza *et al.*, 2013) según la base de datos Scopus.

Otros estudios liderados por el IGP han estado relacionados con el paleocli-

ma; con la variabilidad del Pacífico Tropical; con las características de la subducción y el peligro de grandes sismos asociados en el norte del Perú y el sur del Ecuador; así como en la correlación entre las anomalías térmicas reportadas por los satélites y los sismos híbridos monitoreados por la red IGP del volcán Ubinas, para predecir erupciones explosivas.



Investigaciones volcán Ubinas. (Fuente: IGP)

IGP: OTROS APORTES A LA SOCIEDAD

Además de su labor científica, el IGP también ha contribuido desde diversos espacios a la construcción de una sociedad más informada sobre temas geofísicos. Así, ha trabajado para **difundir y comunicar los resultados de sus investigaciones** en un lenguaje entendible y en formatos atractivos. Asimismo, ha im-

plementado su biblioteca, que sirve de apoyo al desarrollo de la investigación científica, y se encarga de recopilar, procesar, difundir y brindar servicios de información especializada en temas relacionados con la geofísica, ciencias de la Tierra, ciencias de la atmósfera, aeronomía, electrónica, entre otras.



IGP: ejemplos de publicación de investigaciones para transferir conocimiento a la sociedad

Por otro lado, el IGP también ha contribuido a la **formación de científicos de alto nivel**, aun cuando no es formalmente una institución académica. Así por ejemplo, ofrece permanentemente un espacio para que los investigadores puedan desarrollar en su sede institucional o como parte de sus proyectos, pasantías, prácticas preprofesionales y desarrollo de tesis de investigación.

Finalmente, durante el periodo 2011-2016 el IGP ha trabajado fuertemente en **mejorar la gestión de sus sistemas de información**, de modo que los datos geofísicos y geoespaciales del Banco Nacional de Datos Geofísicos, así como la información general de sus actividades de investigación y monitoreo, puedan estar disponibles para los investigadores y el público en general.

ENTREVISTA AL DOCTOR RONALD WOODMAN - PRESIDENTE EJECUTIVO DEL IGP



¿Cuál es la labor del IGP?

Habría que señalar primeramente que el IGP nace y crece no tanto por una iniciativa nacional, sino que es una consecuencia de la internacionalización de la geofísica, por lo que vienen instituciones extranjeras interesadas en hacer estudios de geofísica en el Perú, en la década de 1920. El hecho de que el Perú esté ubicado en el Ecuador magnético hace que nos encontremos en una situación peculiar desde el punto

de vista geográfico y geofísico, y es por eso que en su momento hubo un interés del Instituto Carnegie de Ciencia para crear el Observatorio de Huancayo, donde el instituto nace con el objetivo de realizar mediciones magnéticas. Esta sola presencia hizo que este espacio poco a poco se fuese implementando con más equipamiento, y fuera creciendo. Y a partir del Año Geofísico Internacional, en 1957, en el que el Perú participa, vienen investigadores de otras partes del mundo, principalmente sudamericanos, a realizar mediciones, lo que a su vez motiva a la instalación, por parte del Laboratorio Central de Radiopropagación de Estados Unidos, del Observatorio de Jicamarca, que es el más grande observatorio de su tipo (que utiliza técnicas de radar, denominada dispersión incoherente); un radar gigantesco que estudia el espacio cercano a la Tierra, el denominado goespacio, hasta una altura de 8 000 kilómetros.

¿Y cómo van incorporando otras temáticas de investigación?

Cuando el equipamiento instalado empieza a ser utilizado y manejado por

peruanos, se empiezan a identificar algunos temas de interés nacional, como los de sismología y vulcanología. Y en realidad, se empiezan a tratar temas relacionados a la prevención de desastres, que son básicamente los temas que estudiamos ahora desde el instituto. Y es que, salvo las pandemias, todos los desastres tienen una naturaleza geofísica. Y en desastres, hay que definir los riesgos, que son el producto de dos factores: el peligro, que está dado por las posibilidades de que se produzca un evento natural; y la vulnerabilidad, que tiene que ver con las capacidades de la sociedad para hacer frente a dicho peligro. Así, un peligro en una isla desierta no significa ningún riesgo, mientras que por otro lado, puede haber ciudad muy vulnerable sismológicamente, pero si no hay sismos, no hay riesgos.

En ese sentido, además de los temas ya señalados, investigamos fenómenos climáticos que puedan representar un riesgo para nuestra población, principalmente en un contexto de cambio climático. También participamos en el estudio de El Fenómeno de El Niño desde un enfoque siempre de prevención, aún cuando luego pueda ser de naturaleza débil, lo que más bien representaría una oportunidad.

¿En qué medida cree que el IGP contribuye al desarrollo de la ciencia ambiental en el Perú?

Depende de la definición que tengamos de ambiente. Si lo pensamos desde el sentido amplio, en el que incluimos aspectos que no necesariamente tienen interacción permanente con el ser humano, aportaríamos prácticamente en todos los ámbitos de la ciencia ambiental.

Ejemplos de ello hay muchos, pero se puede mencionar toda la contribución en el tema de El Fenómeno de El Niño. Todos los estudios que se han realizado sobre el tema, no solo del IGP sino a nivel mundial, permiten conocer

ahora las consecuencias que este fenómeno puede llegar a tener, pero también predecirlo con meses de anticipación.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que los estudios que realizamos no están tanto dirigidos a evaluar cómo es que el ser humano interactúa, afecta o impacta en el ambiente, que es el enfoque que tradicionalmente se le suele dar a las ciencias ambientales, sino cómo, en esta interacción con la naturaleza, el ser humano puede ser afectado por ella, principalmente desde la ocurrencia de fenómenos que lo puedan poner en riesgo.

¿Qué implicancias tiene que el IGP sea un organismo adscrito al MINAM?

Cuando nos propusieron formar parte del MINAM, tuvimos un poco la misma discusión sobre qué se iba a entender por ambiente, y si dicha definición podía abarcar las actividades del IGP. Finalmente logramos identificar objetivos comunes, que fueron plasmados en la política ambiental nacional. En ese sentido, creo que ambas instituciones nos aportamos mutuamente para lograr el objetivo de atender al ciudadano y contribuir al desarrollo de la sociedad.

Hay que aclarar, sin embargo, que a pesar de estar adscritos al MINAM, nuestra labor es también transversal. Coordinamos por ejemplo con Imarpe, cuando trabajamos en el Enfen. Y por supuesto con Indeci y Cenepred, en todo lo relacionado a la prevención de desastres.

¿Qué mensajes daría a los investigadores del país que están trabajando la temática de la geofísica?

Actualmente el país necesita que se investigue más. Pero para hacer investigación necesitas investigadores, y es difícil formar a investigadores en el Perú porque no existen suficientes escuelas de posgrado para ofrecer pro-

gramas de doctorado. En ese sentido, se requiere que las estrategias de formación de investigadores se apliquen enviando a estudiar a los investigadores al extranjero, pero a la vez, actualmente es difícil prometerle a un investigador que recién ha terminado la universidad y que piensa estudiar fuera, que va a encontrar trabajo cuando regrese. Y si bien hoy Concytec tiene un programa para traer a investigadores peruanos que están estudiando fuera, no existe la misma política a nivel de otras entidades públicas, como ministerios. En ese sentido, quizás lo mejor sea, para aquellos investigadores que están deseosos de seguir capacitándose y aprender, que creo que hay muchos, busquen becas en el extranjero, y, por supuesto, después motivarlos a regresar. Como repito, aquí hay mucho por investigar en el campo de la geofísica.



EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

El IIAP es un organismo nacional con personería jurídica de derecho público interno y autonomía económica y administrativa. Tiene como finalidad realizar el inventario, la investigación, la evaluación y el control de los recursos naturales; y promover su racional aprovechamiento y su industrialización para el desarrollo económico y social de la región. Tiene como jurisdicción el ámbito que corresponde geográficamente a la cuenca amazónica peruana y constituye un pliego presupuestal de conformidad a lo establecido en la Ley n.° 23374 - Ley de creación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, por mandato del artículo 120 de la Constitución Política del Perú de 1979. Su misión es generar e incorporar conocimientos, tecnologías innovadoras y el saber ancestral, al servicio de las sociedades y de los ecosistemas amazónicos. Se encuentra adscrito al MINAM, proporcionando información técnica y científica para la gestión integrada de los recursos naturales y el aprovechamiento sostenible del territorio de la Amazonía peruana.

Sus principales aportes científicos y tecnológicos para la Amazonía son la caracterización y manejo de la biodiversidad, zonificación ecológica económica, desarrollo de la acuicultura, genética molecular de la flora y fauna, cultivos de frutales amazónicos, manejo de plantaciones forestales y de bosques primarios y secundarios, y medición de stocks y flujos de carbono. Trabaja en forma participativa con poblaciones locales y comunidades nativas.

INFRAESTRUCTURA DEL IIAP

El IIAP cuenta con una sede central en Loreto y cinco órganos desconcentrados (Amazonas, San Martín, Ucayali, Huánuco y Madre de Dios), además de una oficina de coordinación en Lima. Tanto en la sede principal como en los órganos desconcentrados, existe una infraestructura importante para la inves-

tigación, entre laboratorios, jardines, centros de rescate y reproducción, entre otros, que está agrupada en centros de investigación, centros experimentales, y estaciones biológicas.

Entre los centros de investigación, destacan el **Centro de Investigación Quis-tococha**, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, en la provincia de Maynas, Loreto, y cuyo objetivo es generar y adecuar conocimiento y tecnología sobre manejo de poblaciones de peces en ambientes naturales y controlados. Asimismo, el **Centro de Investigación Jenaro Herrera**, ubicado en el distrito de Jenaro Herrera, en la provincia de Requena, en Loreto, que tiene el objetivo de generar y difundir conocimientos y tecnologías simples y viables para el manejo forestal sostenible de la selva baja, apoyando el desarrollo económico y humano, y que cuenta con una biblioteca, un herbario, un arboreto y un vivero; la **Estación Biológica José Álvarez Alonso**, que cuenta con un jardín de plantas medicinales y frutales amazónicos, y un centro de interpretación en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana; y el **Centro Experimental San Miguel**, que cuenta con 60 hectáreas de áreas inundables con plantaciones de especies forestales maderables y no maderables.

Una de las infraestructuras más importantes con las que cuenta el IIAP es el **Laboratorio de Biología y Genética Molecular**, que viene realizando investigaciones que tienen directo impacto en el desarrollo y la conservación de los recursos de la flora y fauna en la Amazonía peruana. Este laboratorio, valorizado en aproximadamente S/.3 000 000 de soles, cuenta con un espacio físico de 480 m², y con los principales equipos (análizador genético AB 3130XL de 16 capilares, termociclador tiempo real, termocicladores convencionales con gradiente de temperatura, centrifugas refrigeradas y al vacío, cámaras de bioseguridad, biofotómetro, Cabina automatizada para PCR, thermomixer, TissueLyser, congeladores -20 °C, -80 °C, autoclaves, estufas, destiladores, etc.) para realizar trabajos en biología y genética molecular (diversidad gené-

tica, expresión de genes de importancia económica, codificación de barras, genética de poblaciones, etc).

Otra infraestructura importante es el **Centro de Rescate Amazónico**, en el que junto con otras instituciones (Dallas World Aquarium, la Dirección Regional de la Producción de Loreto, y Acobia-DWAzoo), desarrollan actividades de rescate, rehabilitación y liberación de especímenes de mamíferos acuáticos y fauna silvestre en peligro en Loreto (manatíes, delfines rosados, osos perezosos, etc.).



Sedes institucionales del IIAP. (Fuente: IIAP)

IIAP: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS TÉCNICOS

EL IIAP, a través de su Plan Estratégico Institucional 2014-2018, concentró sus ejes temáticos de investigación en 4 temas:

1. Productividad de los sistemas de producción con especies nativas amazónicas.
2. Autosostenibilidad de las sociedades amazónicas.
3. Aprovechamiento sostenible de los ecosistemas de la cuenca amazónica.
4. Acceso a la información y al conocimiento de la diversidad biológica, social, cultural y económica amazónica de los emprendedores sociales y académicos.

En el marco de estos cuatro ejes temáticos, el IIAP ha seguido desarrollando sus 6 programas de investigación planteados en el plan 2009-2018, aunque se eliminan los núcleos de investigaciones transprogramáticas. Como se mencionó, estos programas son: 1. Biodiversidad amazónica; 2. Uso y conservación de agua y sus recursos; 3. Manejo integral de bosques y servicios ambientales; 4. Cambio climático; 5. Desarrollo territorial y ambiente; 6. Diversidad cultural y economía amazónica, e información de la diversidad amazónica.

Como consecuencia del desarrollo de estos programas, el IIAP **ha contribuido de forma significativa con el desarrollo de la población amazónica** a través de los avances en la domesticación de peces, el mejoramiento de las tecnologías de cultivo, el repoblamiento de ambientes naturales, y la extensión de paquetes tecnológicos a decenas de comunidades indíge-

nas y ribereñas. También ha contribuido al conocimiento de la interacción plantas-insectos y el manejo integrado de las especies que se comportan como plagas de los cultivos amazónicos. Estas investigaciones, a su vez, han permitido la **publicación cada vez más numerosa de libros y artículos científicos**, habiéndose duplicado la producción del IIAP entre 2011 y 2014.

En relación con los conocimientos tradicionales de las comunidades nativas e indígenas, el IIAP, en convenio con el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y la Propiedad Intelectual (Indecopi), ha registrado **conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas** y alimentado el registro confidencial de conocimientos que tiene como fin la protección legal de los mismos. En ese sentido, entre 2011 y 2014 se lograron registrar 1 650 solicitudes de conocimiento tradicional de comunidades nativas o indígenas de los departamentos de San Martín y Loreto.

IIAP: OTROS APORTES A LA SOCIEDAD

Además de lo ya señalado, el IIAP **ha firmado convenios interinstitucionales para desarrollar proyectos conjuntos** en temas de investigación sobre biodiversidad y procesos ecológicos del bosque, así como proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático, y sobre la identificación y aprovechamiento de las oportunidades que se presentan por los fenómenos del cambio climático en nuestra Amazonía. Se destacan, entre ellos, los convenios con la Universidad Autónoma de Barcelona, con el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad, con la ANA, entre otros.

Asimismo, el IIAP ha contribuido de manera permanente a la **construcción e implementación de políticas públicas en la Amazonía**. Así por ejemplo, ha trabajado con el Gobierno Regional de Loreto en el consejo

directivo del Programa Regional de Conservación de Loreto (Procrel), que impulsó el establecimiento del Área de Conservación Regional (ACR) Majuna Kichwa, oficializada mediante Decreto Supremo n.° 008-2015-MINAM. Esta ACR comprende una superficie de 391 039 hectáreas. En el departamento de San Martín, ha colaborado con el gobierno regional a través de la autoridad regional ambiental, con la cual se han desarrollado inventarios de diversidad biológica en zonas con escasa información, como el ACR Cordillera Escalera, en zonas prioritarias para el establecimiento de ACR, como Shunté-Mishollo y en los bosques secos del Huallaga. Asimismo, en coordinación con la Dirección Regional de Turismo de San Martín, se ha sistematizado la información existente y se ha elaborado el marco estratégico de la biodiversidad para la promoción del ecoturismo en este departamento.

De igual modo, ha contribuido a los **procesos de ordenamiento territorial de la Amazonía**. La gestión integrada y sostenible del territorio se ha consolidado en varias regiones con base en los procesos de zonificación ecológica y económica. Se ha incrementado el conocimiento de las potencialidades y limitaciones de 5 018 578 ha, que representan el 6 % del territorio amazónico, permitiendo que los gobiernos regionales y nacionales tengan bases técnicas y científicas para ordenar mejor la ocupación de sus respectivos territorios y para implementar estrategias de conservación de los recursos y para promover de forma más eficiente actividades productivas sostenibles.

Finalmente, el IIAP organiza y participa de diversos **eventos de difusión del conocimiento amazónico**, tales como talleres, ferias agroindustriales y gastronómicas, festivales, entre otros.

ENTREVISTA AL DOCTOR LUIS CAMPOS BACA - PRESIDENTE DEL IIAP



¿Cuál es la labor del IIAP?

El IIAP, a través de la investigación, y obedeciendo los lineamientos de política nacional, busca apoyar el desarrollo de la Amazonía. Las investigaciones del IIAP se desarrollan en el marco de 6 programas. Actualmente tenemos 40 proyectos de investigación en curso.

¿Y cuáles son los temas que abordan estos programas de investigación?

Estos programas tienen que ver con temas como ordenamiento territorial, en el que se trabaja intensamente con el MINAM, gobiernos regionales y municipalidades, y en el que hemos aportado en el 40 % del ordenamiento de la Amazonía peruana.

También en biotecnología. Tenemos modernos laboratorios en biología molecular, fitoquímica y espectrofotometría. Trabajamos mucho en el tema de filogenia, es decir, relaciones genéticas entre los procesos evolutivos. Estamos identificando nuevas especies para la ciencia, y viendo la funcionalidad de los ecosistemas. Por ejemplo, por primera vez hemos determinado a nivel continental que los peces que nacen en un sitio, vuelven al lugar de reproducción. El IIAP es la institución que lidera el estudio de especies continentales nativas en la Amazonía, como por ejemplo, el paiche, tanto para su crianza como para su manejo en ambientes naturales. En este tema hemos venido realizando un trabajo muy fino sobre la variabilidad genética de esta especie y su sexado.

Otro programa importante es el de investigación forestal. Con él el IIAP ha determinado, a partir del uso de tecnología, flujos y stock de carbono. Es la única institución que ha determinado cuánto stock de carbono hay bajo suelo. Normalmente los estudios que se han realizado determinan este stock desde el suelo hacia la atmósfera, pero nosotros hemos determinado que en los suelos hidromórficos, principalmente de aguajales, hay mucho más carbono debajo del suelo que encima de él. Y eso ha sido posible gracias a la tecnología que tenemos. En el tema forestal tenemos también tecnología para la producción masiva de especies importantes, como el cedro o la caoba. Igualmente, tenemos tecnologías para la agroforestería, como por ejemplo, para especies mejoradas de castaña y jebe, en Madre de Dios, haciendo injertos, mejorando especies, y trabajando con la empresa privada.

Para biodiversidad también tenemos otro programa importante. Somos Centros de Innovación Tecnológica para plantas y peces. En el programa de biodiversidad desarrollamos bioprospección, dándole valor agregado a los principales productos de la biodiversidad. Por ejemplo, hemos evaluado el aguaje, y hemos determinado toda su composición bromatológica, identificando que tiene 20 veces más vitamina A que la zanahoria. Y el aguaje tiene un carácter emblemático para el biocomercio de la Amazonía, pues tiene un sello de alta concentración de betacaroteno. Y así, para cada uno de los productos frutales nativos, como el camu camu, para el que hemos encontrado variabilidad genética, variabilidad en la concentración de vitamina C, y hemos promovido masivamente su posicionamiento en toda la Amazonía peruana.

Y también hemos trabajado el tema de sociobiodiversidad, con comunidades indígenas. Hemos logrado registrar los conocimientos tradicionales para evitar la biopiratería. Hemos realizado un trabajo muy intenso con Indecopi en cada una de las comunidades indígenas, y si alguien quiere realizar una patente sobre biodiversidad, lo primero que va a ocurrir es que se consulte

al sistema de Indecopi si el conocimiento está registrado, para ver si es patentable o no. Por ejemplo, en China quisieron patentar conocimientos sobre sachá inchi, y se logró evitar dicha patente gracias a este registro. Este trabajo nos permite darle protección a nuestros conocimientos sobre biodiversidad. Y ahí quizás la mayor fortaleza del IIAP es que tiene relación con casi todas las comunidades indígenas de la Amazonía peruana.

¿Qué implicancias tiene que el IIAP sea un organismo adscrito al MINAM?

Creo que el esfuerzo que ha realizado el MINAM por tratar de integrar las actividades de los diversos sectores y dirigirlos hacia un mismo objetivo común desde el punto de vista ambiental ha sido muy importante. Y el hecho de que los proyectos de investigación del IIAP obedezcan a los lineamientos de política del MINAM, fortalece nuestra agenda a nivel local, nacional e internacional. Nos ha servido como paraguas para fortalecernos. De todas maneras, el IIAP es una institución transprogramática, y no debe tratar con un único ministerio. Nosotros trabajamos el tema de pesca y agricultura, y Produce nos pide permanentemente información. Trabajamos con comunidades indígenas, y el Viceministerio de Interculturalidad del Ministerio de Cultura nos solicita también información, igual con Salud, por el tema de plantas medicinales.

Al interior del sector, debemos seguir trabajando por integrar los esfuerzos de todos los organismos adscritos y compartir responsabilidades, dadas las capacidades complementarias de cada uno de ellos. Por ejemplo, Sernanp tiene las políticas y quizás recursos para trabajar el tema de reforestería, pero sin embargo, no tienen las capacidades de investigación. En investigación, con el Inaigem podríamos desarrollar actividades conjuntas bajo una visión andino-amazónica y evaluar cuál es el impacto de los glaciares en la Amazonía. Por ejemplo, ¿influye la temperatura o alguna otra característica

de las aguas de los glaciares que alimentan los ríos amazónicos en la migración de los peces? Creo que hace falta, en el buen sentido del término, usarnos más.

¿Puede mencionar algún impacto que hayan tenido las investigaciones del IIAP en el ámbito de ecosistemas o de mejoramiento de la calidad de vida de la población?

En piscicultura, por ejemplo, a partir de las investigaciones se han recuperado cuerpos de agua que han permitido el repoblamiento del paiche. Un caso emblemático es el del lago Sauce, en donde había principalmente especies exóticas, y hoy ya hay paiche. También en el manejo de recursos pesqueros. Actualmente se consumen 80 000 toneladas de pescado y sin investigación sería complicado satisfacer dicha demanda, y nos dirigiríamos hacia una situación de riesgo de las especies de peces y el resto de la cadena trófica que depende de ellos.

¿Qué mensajes daría a los investigadores del país que están trabajando la temática de la Amazonía?

Que no olviden que sin ciencia y tecnología, cualquier acción que se haga para el desarrollo sostenible amazónico no va a dar buenos resultados. Por otro lado, es importante que empiecen a trabajar sobre un enfoque más holístico y ecosistémico. Por ejemplo, si no tienes en cuenta las interacciones que se dan en las cabeceras de cuencas donde se da la reproducción de los peces, será difícil entender en su complejidad e integralidad lo que ocurre en la Amazonía baja, donde estos peces se consumen. Y ahí hay que considerar temas como flujo de nutrientes, cadenas tróficas, fisiología, interacciones entre especies y entre estas con el entorno no vivo, el curso hídrico, y principalmente, la funcionalidad de los ecosistemas.

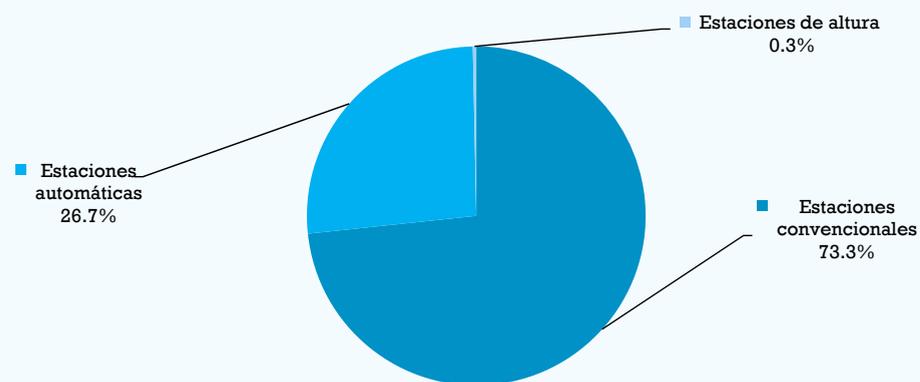
EL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

El Senamhi se crea mediante Decreto Ley n.º 17532, en marzo de 1969. Sus competencias, responsabilidades y funciones quedaron establecidas mediante la Ley n.º 24031 - Ley del Senamhi y su reglamento, que señala que la entidad tiene por finalidad planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas y conexas, mediante la investigación científica, la realización de estudios y proyectos y la prestación de servicios en materia de su competencia.



El Senamhi ha tenido una participación permanente en los procesos de fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, desde su involucramiento en iniciativas de generación de conocimiento del clima, primero en coordinación con el Consejo Nacional del Ambiente, y posteriormente con el Ministerio del Ambiente. Desde que el Senamhi fue adscrito al MINAM, ha llevado adelante actividades en el marco de programas y proyectos de cambio climático, en los cuales han participado otras instituciones gubernamentales vinculadas a la gestión del cambio climático y la gestión de riesgos, como los Ministerios de Relaciones Exteriores, Economía y Finanzas, Energía y Minas, Producción, Agricultura, Transportes y Comunicaciones, Salud; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y el Instituto Nacional de Defensa Civil, entre otros.

INFRAESTRUCTURA DEL SENAMHI



Distribución de la Red Observacional del Senamhi por tipo de estación. (Fuente: Senamhi)

El Senamhi cuenta con una Red Observacional de estaciones a nivel nacional. Esta está conformada por una red de 687 estaciones hidrometeorológicas convencionales y otra de 247 estaciones hidrometeorológicas automáticas. A ellas se suman tres estaciones de radiosondeo, totalizando 937 estaciones que están a cargo de esta entidad. Estas estaciones permiten monitorear las variables que definen el clima (temperatura, precipitación, humedad, viento, evaporación, presión atmosférica entre otras variables) y el monitoreo de los recursos hídricos (caudal y nivel de los ríos).

Asimismo, cabe señalar que durante el periodo 2011-2016, se ha completado el proceso de instalación y configuración de nuevas tecnologías en distintos centros de data ubicados en las direcciones regionales (base de datos regional, seguridad perimetral, portal web, comunicación VPN), se logró la migración de la base de datos a nuevos servidores y se actualizó el sistema de recepción de datos de estaciones automáticas.

SENAMHI: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS TÉCNICOS

Una de las principales actividades que realiza el Senamhi está referida a la realización de investigaciones y estudios técnicos, muchos de los cuales se desarrollan en el marco de convenios o acuerdos de cooperación interinstitucional. De entre estos, se puede resaltar el acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para proveer información relevante sobre los efectos del cambio climático en el Perú, generando los escenarios futuros para el establecimiento de las medidas de adaptación para lograr la seguridad alimentaria. Otro convenio importante fue el establecido con Sedapal de Lima, para instalar 14 estaciones hidrometeorológicas en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y la parte alta del Mantaro y así estudiar la vulnerabilidad climática de los recursos hídricos de las mismas

En cuanto al desarrollo de estudios sobre variabilidad y adaptación al cambio climático, el Senamhi ha realizado la construcción de escenarios a escala nacional, regional y en cuencas priorizadas. Los estudios de escenarios a escala regional se han realizado para las regiones de Cusco, Apurímac, Áncash, Huánuco, San Martín, Ucayali, Ica, Moquegua, Tacna, Huancavelica y Puno. En el caso de Cusco y Apurímac, dichos estudios se desarrollaron en el marco del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), en el año 2011, mientras que en el de las nueve regiones restantes, estos se realizaron como parte del Proyecto PET 1194: Fortalecimiento de Capacidades Regionales en la Gestión del Cambio Climático, en el año 2013. Por su parte, los escenarios de cuencas se han generado en el río Urubamba, en el río Santo Tomás, en el río Mantaro y en los ríos Pisco e Ica. Para el caso de los escenarios de las cuencas de los ríos Urubamba y Mantaro, estos se desarrollaron en el marco del Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales, entre el 2012 y el 2013.

Para el caso de la cuenca del río Santo Tomás, se desarrolló en el marco del acuerdo de financiamiento entre Senamhi y el PNUMA, mientras que para el de los ríos Pisco e Ica, se dieron en el marco del Proyecto de Adaptación al Cambio Climático y Reducción del Riesgo de Desastres en Cuencas Priorizadas de Ica y Huancavelica.

SENAMHI: OTROS APORTES A LA SOCIEDAD

Una de las principales actividades que realiza el Senamhi es **brindar información hidrometeorológica al ciudadano**, a través de pronósticos, avisos y monitoreo. En ese sentido, uno de los principales logros que el Senamhi ha alcanzado durante el periodo 2011-2016, es poner a disposición, a través de su plataforma PerúClima: <http://www.peruclima.pe/>, esta información, con el fin de que la población de las distintas regiones del país pueda tomar decisiones relacionadas a sus actividades laborales o su vida diaria.

En cuanto al **pronóstico del tiempo**, por ejemplo, brinda las condiciones de temperatura y precipitación que se prevén para los 5 próximos días, en 38 ciudades del país. Igualmente, ofrece información de caudal hasta en 7 cuencas en donde se dispone de data hidrológica y se tiene calibrados modelos hidrológicos para la previsión de caudales en el corto plazo. Por otro lado, establece los pronósticos de **radiación ultravioleta** para 10 regiones del país.

Asimismo, brinda **información satelital** sobre distintas variables oceanometeorológicas, a través de imágenes, por ejemplo, que muestran el vapor de agua de la atmósfera o la temperatura superficial del mar.

Otro de los aportes del Senamhi son sus actividades de **monitoreo de la**

calidad del aire, principalmente en la ciudad de Lima, en donde a partir de los datos obtenidos de sus estaciones establece una clasificación de este, así como los riesgos para la salud humana y las recomendaciones a seguir para minimizar sus efectos.

Finalmente, en cuanto a los **avisos hidrometeorológicos**, que son pronósticos de carácter preventivo ante eventos severos, indica las áreas que podrían verse afectadas y su nivel de peligrosidad, tales como descensos muy fuertes de temperatura, incremento de la fuerza de los vientos, o la llegada de friajes, sequías o heladas.

Además de estos servicios, cabe resaltar que Senamhi ha participado activamente en eventos de **difusión de sus actividades científicas**, tales como el Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono, o el Día Interamericano de la Calidad del Aire, por citar dos ejemplos.



ENTREVISTA A LA INGENIERA AMELIA DIAZ - PRESIDENTA EJECUTIVA DEL SENAMHI



¿Cuál es la labor del Senamhi?

Nuestras principales actividades están asociadas a la observación de las variables hidrometeorológicas. Con estos datos establecemos enunciados y caracterizamos el clima y eventuales peligros que sirven a las entidades públicas y privadas, y a la sociedad en general, para la toma de decisiones.

Cabe señalar, sin embargo, que nuestra misión está orientada a la atención del ciudadano, y es por eso que en los últimos años hemos buscado mejorar nuestros servicios hacia él.

¿Y cuáles son los temas de investigación que abordan?

En líneas generales, todo lo relacionado a meteorología e hidrología. Por ejemplo, evaluamos el desarrollo de algún evento extremo, inclusive diario, como por ejemplo las tormentas. También trabajamos para elaborar planes de heladas y friajes con la información registrada, definiendo las zonas que estarían mayormente afectadas.

Otro tema importante en el que trabajamos es en el estudio del Fenómeno de El Niño. Formamos parte del Enfen. Para estudiar el Fenómeno de El Niño se analizan dos componentes: el atmosférico y el oceánico, y el Senamhi participa principalmente en la parte atmosférica, contribuyendo, por

ejemplo, con información sobre vientos, si estos van a ser sostenidos, o si se van a iniciar ondas Kelvin, o cómo está el Anticiclón del Pacífico, que es una célula de alta presión, y que en este Niño reciente ha jugado un papel tan importante, pues ha ayudado a que en el verano las aguas cálidas lleguen de manera menos intensa. La idea es discutir entre todos los integrantes del Enfen los datos que se van registrando, y plantear una posición colegiada. Si se establece que habrá un Fenómeno de El Niño o un Fenómeno de La Niña, en camino, evaluamos el efecto que tendrán las precipitaciones y la temperatura generadas por dichos eventos en el territorio nacional, ya sea a corto o mediano plazo. En el caso del reciente Fenómeno de El Niño, que vivimos desde el año pasado, tuvimos una coordinación importante con distintos sectores para poder prevenir los efectos de este fenómeno. Para ello emitíamos información semanal sobre las condiciones que se venían generando en el país, lo que eventualmente podía servir para declarar estados de emergencia.

¿En qué medida cree que el Senamhi contribuye al desarrollo de la ciencia ambiental en el Perú?

Hacemos estudios e investigaciones, que buscan ser de utilidad para la toma de decisiones de las entidades públicas y privadas. Por ejemplo, es casi un hecho que cualquier documento de alguna entidad pública, ya sean ministerios o municipios, relacionado a la gestión de riesgo de desastres, está basado en algún estudio o investigación desarrollado por el Senamhi.

¿Qué implicancias tiene que el Senamhi sea un organismo adscrito al MINAM?

Definitivamente nos permite aportar en la implementación de la política pública ambiental nacional. Tenemos un trabajo de coordinación muy estrecho

con algunas de las Direcciones Generales del MINAM. Por ejemplo, coordinamos permanentemente con la Dirección General de Ordenamiento Territorial, ya que el Senamhi forma parte del cuerpo asesor en los procesos de establecimiento de la Zonificación Ecológica Económica. Igualmente, con la Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos, para la construcción de escenarios climáticos en algunas zonas, a partir de estudios e investigaciones.

Con respecto a los demás organismos adscritos del MINAM, tenemos muy buenas relaciones con todos ellos. Con el IGP, por ejemplo, nos une el tema del Fenómeno de El Niño, y ambos conformamos, como ya mencioné, el Enfén. Con ellos trabajamos para mejorar algunos procedimientos, y formas de enunciar, o establecer metodologías para la caracterización del fenómeno. También tenemos cada vez una colaboración más estrecha con Sernanp, pues hemos empezado a colocar algunas estaciones en determinadas áreas naturales protegidas. Asimismo, con OEFA, que nos ha apoyado en fortalecer nuestro sistema de monitoreo de calidad del aire, pues ellos necesitan dicha información para sus labores de fiscalización. Con el IIAP, y algunas otras instituciones, como la Dirección de Hidrografía y Navegación, hemos venido trabajando desde nuestra dirección regional de Loreto para el monitoreo de los ríos amazónicos.

Pero también trabajamos con otros sectores, para ver cuáles pueden ser los efectos de la variabilidad climática. Con el sector de agricultura, por ejemplo. Tenemos una Dirección de Agrometeorología y una de Hidrología, que coordinan permanentemente con la Dirección de Meteorología, y podemos evaluar, por ejemplo, cómo un escenario futuro de variabilidad climática puede tener efectos en la granadilla, o la papa en determinadas zonas, o en la disponibilidad hídrica actual y futura. También venimos trabajando con ellos en el programa presupuestal para la reducción de la degradación de los suelos agrarios.

¿Qué mensaje daría a los investigadores del país que están trabajando la temática de meteorología e hidrología?

Que a pesar de las dificultades que existen para desarrollar investigación en nuestro país, no deben de desalentarse. Hay un contexto importante en donde se prevén oportunidades interesantes para los investigadores en los temas de meteorología e hidrología, principalmente a partir del desarrollo de Servir, ya que podremos reclutar e incrementar el número de investigadores en nuestra institución. Tenemos muchos investigadores de renombre que se encuentran fuera y que quizás con estas nuevas oportunidades se animen a regresar.



EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

El Inaigem fue creado en el 2014 mediante Ley n.º 30286, con el propósito de fomentar y expandir la investigación científica y tecnológica de los glaciares y los ecosistemas de montaña. Tiene como misión generar tecnología e información científica aplicada sobre glaciares y ecosistemas de montaña, tomando medidas de prevención en el marco del cambio climático con calidad, oportunidad y pertinencia, en beneficio de la población.

En ese sentido, sus funciones son proponer, ejecutar y monitorear la Política Nacional y el Plan Nacional de Glaciares y Ecosistemas de Montaña, generar y promover estudios de riesgos de glaciares y ecosistemas de montaña en el marco de los cambios climáticos así como de la temática en general, y realizar cada cinco años el Inventario Nacional de Glaciares, Lagunas y Bofedales.

El Inaigem inició sus actividades en el mes de noviembre de 2015, en la ciudad de Huaraz, con la implementación de su sede institucional. Ello considerando que la Cordillera Blanca, en donde se ubica dicha ciudad, es el conjunto geográfico que concentra la mayor superficie de glaciares tropicales en el mundo, y a la vez contiene ecosistemas de gran biodiversidad, ideales ambos para servir como centros pilotos de investigación.

Actualmente cuenta con tres direcciones de línea: la Dirección de Glaciares, la Dirección de Ecosistemas de Montaña, y la Dirección de Información y Gestión del Conocimiento.



Distribución de las 19 cordilleras nevadas del Perú. (Fuente: Inaigem)

INFRAESTRUCTURA DEL INAIGEM

Además de contar ya con su sede institucional de Huaraz, en donde viene implementando una serie de servicios para los investigadores y la ciudadanía en general, tales como su biblioteca especializada, el Inaigem, con la participación del Sernanp y la Asociación de Guías de Montaña del Perú, ha inaugurado su Centro de Investigación de Altura en la laguna de Llaca, a 4 250 metros sobre el nivel del mar. Este es un campamento que estará disponible para albergar a investigadores, científicos y estudiantes y personas interesadas en temas de glaciares y ecosistemas de montaña.

Asimismo, en el marco de su proceso de implementación de equipamiento, el Inaigem ha adquirido un dron con gran capacidad para obtener información del terreno en alta resolución (modelo de elevación digital - DEM y ortofotos). El uso de drones tiene varias aplicaciones relacionadas con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y actualmente se prevé que su uso se extenderá en el campo de los SIG. En base a la información que se obtenga del dron, se podrá realizar el análisis e intervención en situaciones de emergencia (en aquellas zonas donde el personal no tenga acceso y/o la integridad física podría ser afectada), identificación de zonas urbanas y agrícolas, investigaciones en glaciares y ecosistemas de montañas, minería, topografía, catastro, etc.

Por otro lado, para cumplir con sus objetivos, el Inaigem ha suscrito un convenio con la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo para la operación de 16 estaciones meteorológicas distribuidas en el departamento de Áncash.

Finalmente, cabe señalar que la Municipalidad Distrital de Independencia, en la provincia de Huaraz hizo la donación de tres hectáreas de te-

rreno en los alrededores de Huaraz para la construcción del Museo de Montañas Andinas.

INAIGEM: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS TÉCNICOS

Actualmente, el Inaigem ya ha empezado a realizar investigaciones y estudios de campo en la zona del Callejón de Huaylas, considerada como ámbito de riesgo y vulnerabilidad, a través de reconocimientos técnicos para determinar las condiciones de seguridad de las lagunas de las quebradas Cojup y Quillcayhuanca (Palcacocha, Tullparraju y Cuchillacocha) sobre la ciudad de Huaraz, y las lagunas de Arhuaycocha, Artison y Taullicocha, en la quebrada de Santa Cruz, al norte de Caraz. De la misma forma, el Inaigem ha recibido el encargo de la mancomunidad de Waraq y el Gobierno Regional de Áncash, de elaborar los Términos de Referencia para los estudios de pre inversión para el desagüe de la laguna de Palcacocha, calificada como de gran riesgo para la ciudad de Huaraz. Asimismo, el Inaigem ha presentado un anteproyecto para el desagüe y ejecución de la obra consiguiente en la laguna Palcacocha.

Por otro lado, dentro de las investigaciones que se prevén realizar desde el Inaigem con relación a glaciares y lagunas, se encuentran la actualización de los glaciares de las 19 cordilleras del país, el monitoreo de glaciares piloto a nivel nacional, la determinación de indicadores de peligrosidad de glaciares y lagunas, la determinación de glaciares suspendidos considerados peligrosos, entre otros.

Por su parte, con relación a las investigaciones de ecosistemas de montaña, se ha previsto realizar estudios sobre las áreas de influencia de los glaciares, de la situación de los humedales, de las praderas nativas, y las plantaciones de quinales. Asimismo, estudios para la recuperación de acuíferos,

diagnósticos de potencial de recursos genéticos en áreas de influencia de glaciares, estudios de los servicios ecosistémicos para proponer formas de retribución, el rescate de tecnologías tradicionales de adaptación al cambio climático, entre otros.

INAIGEM: OTROS APORTES A LA SOCIEDAD

Como parte de las labores de su Dirección de Información y Gestión del Conocimiento, el Inaigem organiza y desarrolla estrategias de fortalecimiento de capacidades a nivel de autoridades, técnicos, científicos y población en general. Un ejemplo de ello han sido las capacitaciones, desarrolladas durante el presente año, al personal de la Policía Nacional Forestal, y al de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo

Asimismo, mediante la ejecución de eventos y el empleo de material impreso y audiovisual de carácter técnico científico, se busca informar, sensibilizar, capacitar y contribuir a la toma de decisiones en aspectos relativos a glaciares y ecosistemas de montaña. Para este fin, trabaja en convenio y alianza estratégica con universidades e instituciones científicas, revalorando a los investigadores y técnicos locales. Uno de los hitos de esta línea de trabajo será la realización del Foro Internacional de Glaciares y Ecosistemas de Montaña, a desarrollarse en la ciudad de Huaraz del 10 al 13 de agosto de 2016, y en el que con el apoyo de organizaciones de larga trayectoria, como el MINAM, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Condesan, entre otras, se intercambiarán experiencias y conocimientos sobre glaciares y ecosistemas de montaña tropicales, promoviendo espacios de cooperación entre las instituciones públicas, organizaciones de la sociedad civil, empresas y mundo académico para la aplicación de la investigación al desarrollo sostenible de las poblaciones de montaña. El foro se realizará cada tres años, de manera que en el siguiente se analice y evalúe

los avances y resultados de los compromisos asumidos en el foro anterior.

Finalmente, Inaigem desarrolla también tareas de sensibilización en escuelas, con el objetivo de dar a conocer a alumnos y profesores, la importancia de los glaciares y los ecosistemas de montaña para la sociedad.

Sede centro de investigación de altura



ENTREVISTA AL INGENIERO BENJAMIN MORALES - PRESIDENTE
EJECUTIVO DEL INAIGEM



¿Cuál es la labor del Inaigem?

El Inaigem tiene por finalidad fomentar y expandir la investigación científica y tecnológica en el ámbito de los glaciares y ecosistemas de montaña. Y a pesar de que nos encontramos en un proceso inicial de implementación, estamos cumpliendo nuestros objetivos con cierta fluidez.

¿Y cuáles son los temas de investigación que abordan?

Los temas de trabajo se orientan a distintos campos. Por ejemplo, al monitoreo de glaciares, investigaciones de los riesgos de origen glaciar, inventario de glaciares. En esta primera etapa, el trabajo de campo nos está permitiendo llevar a cabo investigaciones importantes sobre glaciares y ecosistemas de montaña, empezando en la Cordillera Blanca, aunque también hemos estado en la Cordillera Central, que alimenta las aguas del río Rímac. Ahí un tema central es poder asegurar mejores oportunidades de vida a los pobladores de la cuenca baja, a través de un acceso adecuado al agua. Este proyecto se enmarca en nuestro interés por lograr una adecuada provisión de agua para la costa. Esta agua, sabemos, se produce en las zonas andinas, y queremos trabajar para que se reconozcan las fuentes de regulación de agua, y de esa manera trabajar en acciones para la instalación de reservorios, forestación, tratamiento de bofedales, mejora de pastos, etc. Sobre este tema también venimos trabajando en la Cordillera

Negra y la provisión de agua que esta ofrece en las costas del departamento de Áncash. En este caso estamos trabajando con la comunidad campesina de Cátaç, con los que estamos teniendo resultados sumamente interesantes para la mejora de pastos en la puna. Ya hemos sembrado 5 hectáreas de pastos mejorados que están protegidos con cercos eléctricos, y esperamos ampliar estas plantaciones a 25 hectáreas, pues los resultados son óptimos. Y estamos pensando tomar un área mucho mayor de experimentación en esta comunidad, de unas 100 hectáreas para investigar servicios ecosistémicos. Para este tipo de acciones es indispensable tener una adecuada relación con las comunidades, y queremos que nuestro accionar tenga ese sello.

¿En qué medida cree que el Inaigem contribuye al desarrollo de la ciencia ambiental en el Perú?

El aporte es claro. Solo por citar un ejemplo, en un contexto de cambio climático, ¿cómo influyen o se ven afectadas las cordilleras altas y las montañas en dicho proceso? Son espacios que no se han investigado a profundidad. Y en ese sentido, el Inaigem puede cubrir ese déficit de investigaciones, ese vacío. Ahí se puede investigar, por ejemplo, las consecuencias de la disminución de agua, la afectación de los servicios ecosistémicos, los cambios de temperatura, los cambios en la altitud en la que se desarrollan los cultivos. Por ejemplo, ya tenemos zonas de experimentación de papa nativa, en coordinación con el CIP.

Otro ejemplo. La cuenca del Rímac provee el recurso hídrico que la ciudad de Lima necesita, y para este fin se cuenta con la represa de Yuracmayo, que se alimenta de agua glaciar. Ante el cambio climático, que ha originado que se reduzca en 80 % el área de los glaciares que proveen dicha

agua, ¿qué hacemos? Ahí estamos iniciando trabajos para evaluar el ritmo de fusión de estos glaciares y qué escenario se espera para la cuenca del Rímac. Este mismo estudio lo pensamos hacer en otras cordilleras del país.

Es por eso que creo que nuestra labor es indispensable para la ciencia ambiental del país, pues complementa los esfuerzos que ya se han venido trabajando desde otras áreas de investigación.

¿Qué implicancias tiene que el Inaigem sea un organismo adscrito al MINAM?

De acuerdo a lo que comenté anteriormente, sin un conocimiento apropiado de estos procesos, es muy difícil tomar decisiones. A nosotros nos interesa mucho que puedan tomarse en cuenta nuestros aportes para la toma de decisiones ambientales y gestión de riesgos. Por ejemplo, para el caso de la laguna Palcacocha, que está en Huaraz, y que representa un factor de riesgo para la ciudad en caso hubiese un evento de desembalse, las investigaciones que realicemos resultan clave para que desde el ministerio se promueva la prevención de un desastre. También tenemos un centro de capacitación de altura, ubicado a 4 500 metros sobre el nivel del mar, en donde capacitamos además de a nuestro personal, a una serie de entidades para que conozcan la situación de la zona y ambientes de ese tipo.

También creemos que podemos aportar de manera importante en la sensibilización ambiental, en los temas referidos a glaciares y ecosistemas de montaña. Vamos a trabajar la instalación de un parque temático en Huaraz, tal cual se ha hecho en Lima con "Voces por el Clima", en donde permanentemente se exponga información sobre montañas, para que cualquier persona pueda conocer más sobre estos ecosistemas. De igual manera, estamos editando un boletín hidrometeorológico del departamento de Án-

cash, con la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, para que la población del departamento pueda conocer sobre las condiciones climáticas e hidrometeorológicas de la zona y le sea útil para sus actividades agrícolas y de seguridad.

¿Qué mensaje daría a los investigadores del país que están trabajando la temática de glaciares y ecosistemas de montaña?

Es importante que los investigadores recuperen una posición nacional. Aquí tenemos personas y capacidades que muy bien podrían realizar investigaciones reconocidas a nivel mundial con un poco de estímulo y esfuerzo individual y del Estado.



Además de las instituciones mencionadas, debe de señalarse que otras instituciones adscritas al MINAM, como el Sernanp o el Organismo de Fiscalización y Evaluación Ambiental (OEFA), en el ejercicio de sus funciones, vienen levantando información que registra el estado de las condiciones ambientales y de conservación de numerosas áreas de importancia ecosistémica para nuestro país. En el caso del Sernanp, específicamente, la institución suele dar permisos para el desarrollo de investigaciones al interior de las áreas naturales protegidas (ANP) que administra, y cuyos resultados, en la mayoría de los casos, suelen ser enviados a las bibliotecas o centros de documentación de cada ANP o del mismo Sernanp. Ello constituye un importante acervo que contribuye definitivamente a la gestión de la conservación de los recursos naturales de dichas áreas protegidas.

Finalmente, debe señalarse que existen otras instituciones públicas adscritas a otros sectores, que también realizan labores de investigación, desarrollo tecnológico y monitoreo vinculadas con temas ambientales. Entre ellas se puede mencionar, por ejemplo, al Instituto del Mar del Perú (Imarpe) y al Instituto Tecnológico de la

Producción, adscritos al Produce; la ANA, y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), adscritos al Minagri; el Instituto Nacional de Salud y la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), adscritos al Minsa; el Ingemmet y el Instituto Peruano de Energía Nuclear, adscritos al Minem; y la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial, adscrita al Ministerio de Defensa.



3.4. EL SECTOR AMBIENTE Y LA ACADEMIA

Además de los institutos de investigación públicos adscritos al MINAM y a otros sectores, la gestión de la investigación ambiental del país incluye a otras organizaciones que proveen productos de investigación, servicios y conocimiento en esta materia. Dentro de estas organizaciones, pueden encontrarse dos tipos: las universidades y los centros de investigación.

Como parte de su interés y responsabilidad por atender los problemas ambientales del país y los de sus localidades, las universidades peruanas se han interesado cada vez más en gestionarse institucionalmente desde un enfoque sostenible, así como en ofrecer carreras y servicios de formación profesional vinculados a temas ambientales, en desarrollar una mayor cantidad de proyectos de investigación en la materia, y en realizar actividades de extensión universitaria vinculadas al ambiente y al desarrollo sostenible en general. En ese sentido, y como parte de esta tendencia, se conformó en el 2012 la Red Ambiental Interuniversitaria (RAI), que agrupa a las universidades que buscan profundi-

zar y optimizar la apropiación e integración de la dimensión ambiental dentro del marco de sus políticas, lineamientos, mecanismos y acciones institucionales, como una forma de aportar sosteniblemente a la gestión y política ambiental nacional. Actualmente, la RAI está integrada por 72 universidades de todo el país, quienes han formulado sus políticas ambientales y constituido sus comités ambientales universitarios para la institucionalización de la dimensión ambiental en sus ámbitos de acción, entre ellas la investigación ambiental. En el marco de la RAI, y con la colaboración del MINAM, se realizan periódicamente foros interuniversitarios ambientales nacionales, en donde se plantean acciones concretas a ser desarrolladas por las universidades para impulsar la temática ambiental en sus cuatro funciones sustantivas.

Por su parte, el MINAM ha promovido la articulación de estas iniciativas universitarias con las diversas políticas y estrategias que impulsa el sector, de modo que la universidad se convierta en un aliado estratégico para la gestión ambiental en el país. Así por ejemplo, se ha articulado la participación activa de las universidades en el Plan Nacional de Capacitación en Cambio Climático 2013-2017 (MINAM,

2013b), y de hecho, en el marco de este plan, el MINAM promovió la elaboración de lineamientos para la incorporación de la adaptación al cambio climático en la universidad peruana (MINAM, 2015), en las que se establecen lineamientos, acciones e indicadores específicos para investigación. Asimismo, ha buscado generar sinergias con las universidades públicas que reciben recursos del canon, sobrecanon, regalías mineras y Focam (Fondo de Desarrollo Socioeconómico del Proyecto Camisea), para fomentar la utilización de dichos fondos para el desarrollo de proyectos de investigación o tecnología ambiental, en el marco de las agendas o prioridades de investigación de la universidad o la región. Como parte de estas iniciativas, se han firmado convenios con la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (Unsaac), o la Universidad Nacional de Moquegua⁷.

Sin embargo, además de las iniciativas impulsadas por la RAI y el MINAM, las universidades públicas y privadas del país

cuentan con numerosos centros, institutos, laboratorios, museos u organizaciones similares que desarrollan investigaciones vinculadas a temas ambientales, lo que ha significado un aporte fundamental al desarrollo de la CTI ambiental en el país. Así por ejemplo, solo en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Unalm) podemos encontrar 21 laboratorios y 9 centros de investigación dedicados o vinculados al desarrollo de proyectos de investigación sobre biodiversidad, a lo que habría que agregar la existencia de un herbario, un jardín botánico y un banco de germoplasma de maíz, leguminosas y quinua (Concytec, 2015b).

En cuanto a los **centros de investigación** no vinculados a las universidades o a organismos del Estado, en el Perú existen numerosas instituciones dedicadas a la investigación o al desarrollo de ciencia y tecnología en temas ambientales. Sin embargo, la mayoría de ellos son centros de investigación en donde, o bien las ciencias ambientales son parte de un paquete

más amplio de temas (como los sociales y/o económicos); o, tratando únicamente temas ambientales, combinan su quehacer con la ejecución de proyectos de desarrollo o asesoría institucional.

En cuanto al primer grupo, podrían mencionarse los trabajos de investigación del Instituto de Estudios Peruanos o del Grupo de Análisis para el Desarrollo, entre cuyos proyectos se encuentran, por ejemplo, la evaluación económica para la reubicación de poblaciones establecidas en zonas cuya vulnerabilidad se incrementa por efectos del cambio climático, o el monitoreo de los cambios sociales como consecuencia del proyecto minero La Granja, en Cajamarca, respectivamente.

De entre el segundo grupo, podría mencionarse a la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA), que fue reconocida en el año 2014 con el Premio Nacional Ambiental, otorgado por el MINAM, por su investigación y publicación sobre la realidad de la minería ilegal en los países amazónicos. Igualmente, ese mismo 2014 se le otorgó el Premio Poder al *think tank* del año, por su trabajo de investigación desde una perspectiva legal y social, y por su inci-

dencia en la agenda política y mediática.

Una mención aparte merecen el conjunto de centros de investigación internacionales que tienen proyectos de investigación en el Perú y que tratan, ya sea específicamente o como parte de un grupo de temáticas, los asuntos ambientales. En el país, una plataforma importante que promueve la investigación en temas ambientales principalmente vinculados a biodiversidad o desarrollo sostenible, es el Consorcio para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). La labor científica del CGIAR busca reducir la pobreza rural, aumentar la seguridad alimentaria, mejorar la salud y la nutrición humana, y asegurar un manejo más sostenible de los recursos naturales. Esta labor la llevan a cabo 15 centros que integran el CGIAR en cercana colaboración con cientos de organizaciones socias, incluidos institutos de investigación nacionales y regionales, la sociedad civil y el sector académico y privado. La sede principal de uno de estos centros, el CIP, se encuentra en el Perú, aunque existen proyectos que se desarrollan aquí de otros organismos miembros, como el Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT), el Centro Internacional para la Investigación Forestal (Cifor), o el Cen-

7.- Según el último reporte de la Contraloría General de la República (2015), hasta mediados del 2015 se habían transferido a las universidades nacionales alrededor de 1 900 millones de soles, que sumados a los saldos de balance daban un total de 5 200 millones de soles. Según la normativa vigente, dichos recursos deben de ser destinados a proyectos de inversión para la ciencia y la tecnología o relacionados a ellas, pero la ambigüedad de estos conceptos y la escasa capacidad de las universidades en términos de inversión e investigación ha hecho que el nivel de ejecución sea muy bajo: solo se han ejecutado 737 millones (14,1 %).

tro Mundial para la Agroforestería (Icraf). Algunos de los proyectos desarrollados en el país durante el periodo 2011-2016 que se pueden resaltar son, por ejemplo, el Terra-i, resultado de un convenio entre el MINAM y el CIAT para implementar un sistema de alerta temprana que permite detectar cambios en el uso del suelo a través de imágenes satelitales, o la investigación sobre las pérdidas de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la degradación de los aguajales y la conversión de bosque a plantaciones de palma aceitera, llevado a cabo por el Cifor en el marco del programa de adaptación y mitigación sostenible de los humedales y del estudio global comparativo sobre REDD+ (CGIAR, 2015; Cifor, 2015).

Por otro lado, debe señalarse que tanto las universidades como los centros de investigación han confluído en espacios que buscan su articulación con el fin de generar incidencia en la construcción de políticas públicas o en la toma de decisiones en la gestión pública y privada. Un espacio importante vinculado a la investigación en temas ambientales, y que ya se ha institucionalizado con este fin, es el Seminario Permanente de Investigación Agraria (Sepia), que desde

hace 30 años, y de manera bienal, busca promover y apoyar la labor de investigadores sobre temas agrarios, rurales y ambientales en el país, generando debates políticos descentralizados hacia la formulación de cambios o reformas en los ámbitos públicos y privados de dichos sectores). Otro espacio similar es el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), que agrupa actualmente a 47 universidades y centros de investigación del país en ciencias económicas y sociales, y desde que inició sus actividades, en 1989, ha financiado, con el apoyo de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional y del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá, más de 400 proyectos de investigación, de los cuales el 20 % aproximadamente está referido a temas ambientales. Asimismo, CIES organiza anualmente un seminario de investigación, en donde se presentan y discuten los resultados de estas investigaciones.

Finalmente, cabe resaltar que desde el MINAM, en el marco de la RedPeIA, se ha promovido la organización, desde el año 2012 y de manera descentralizada, de 3 encuentros de investigadores ambientales, que al igual que los casos de Sepia y el CIES, buscaron integrar las iniciativas

de investigación desarrolladas por las universidades y los diferentes centros de investigación con los intereses de los gestores públicos y tomadores de decisiones, así como la socialización y divulgación de los resultados de investigaciones ambientales realizadas. En estos tres encuentros se presentaron en total 144 proyectos de investigación ambiental en distintos ejes temáticos, y participaron 66 instituciones, entre universidades, centros de investigación, gobiernos regionales, municipalidades, ministerios, instituciones sectoriales y empresas de todo el país.

3.5. LA PARTICIPACIÓN DE LA CIUDADANÍA

Existe un reconocimiento cada vez mayor de que el acceso a la información y la participación en temas ambientales es un elemento central para lograr la protección ambiental y el desarrollo sostenible. El acceso a la información favorece a que las sociedades cuenten con una ciudadanía informada sobre los problemas ambientales que la aquejan. Ello, a su vez, permite que esta ciudadanía pueda trasladar, de manera más eficiente, sus preocupaciones a los tomadores de decisiones, lo que contribuye a aumentar la eficiencia y la eficacia de la regulación

ambiental. Así, la participación informada de la ciudadanía en la toma de decisiones aumenta la capacidad de los gobiernos para responder a las inquietudes y demandas públicas de manera oportuna, además de construir consensos y mejorar la aceptación y el cumplimiento de las decisiones ambientales, ya que los ciudadanos se sienten parte de las mismas. Existe, por otra parte, evidencia que sugiere que la participación informada de la ciudadanía en etapas tempranas de la toma de decisiones en materia ambiental contribuye a prevenir futuros conflictos ambientales (Cepal, 2013).

La importancia del acceso a la información, la participación y la justicia en temas ambientales quedó reconocida por el principio 10 de la Declaración de Río, en la Cumbre de 1992, en el que se señala que:

El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información so-

bre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.

El acceso a la información ambiental abarca dos elementos centrales. Por una parte, la generación de información sobre el medio ambiente y, por otra, el derecho de la ciudadanía a acceder a la información con que cuentan las autoridades públicas. Esto establece, por ende, la obligación de los gobiernos de poner la información a disposición de todos de manera fácil y accesible. Actualmente, en el Perú existe un marco legal que resguarda el acceso a la información pública y ambiental, tal como se puede apreciar en la tabla 3.

TABLA 3. MARCO LEGAL QUE RESGUARDA EL ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Y AMBIENTAL EN EL PERÚ

DISPOSICIÓN CONSTITUCIONAL DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA	LEY DE ACCESO A LA INFORMACIÓN	OTROS CUERPOS LEGALES DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA O AMBIENTAL	DEFINICIÓN DE INFORMACIÓN AMBIENTAL EN LEY DE ACCESO A LA INFORMACIÓN O LEY MARCO AMBIENTAL
Artículo 2, numeral 5.	Ley n.º 27806 - Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.	Ley n.º 28611 - Ley General del Ambiente. Ley n.º 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. D. S. n.º 002-2009-MINAM - Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales.	Ley n.º 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, artículo 31.

Fuente: Cepal, 2013

Por otro lado, la importancia de los derechos de acceso a la información también ha sido reconocida por el sector empresarial. En este contexto, se ha planteado que la divulgación abierta de información corporativa, lejos de exponer a las empresas a un mayor riesgo de interacciones negativas con los actores sociales, reduce los costos y lleva a formas más positivas de solución de problemas. Para promover la transparencia, se han fomentado iniciativas internacionales que buscan facilitar el acceso a información de las empresas por parte de la ciudadanía, entre las que destaca la Iniciativa para la Transparencia en las Industrias Extractivas, que aspira a fortalecer la gobernanza mediante la mejora de la transparencia y la responsabilidad en el sector extractivo a través de la efectiva rendición de cuentas sobre sus pagos al Estado; y la de RETC, que como se mencionó, tiene como objetivo aumentar el acceso del público a la información a través del establecimiento de inventarios de contaminación de sitios industriales y otras fuentes.

Por otro lado, la expansión del acceso y el uso de tecnologías de información y comunicaciones ha sido un factor importante en la diseminación de la información

ambiental disponible. Las tecnologías satelitales, por ejemplo, han permitido un monitoreo de áreas sensibles, como la Amazonía, lo que ha facilitado la reacción oportuna de los organismos públicos y la orientación más efectiva de las políticas de más largo plazo (Naciones Unidas, 2012). Como se mencionó, una herramienta importante para la gestión de la información en nuestro país es el Geoservidor, que pone a disposición de los gobiernos regionales y locales, imágenes satelitales de alta resolución, con el objetivo de fortalecer sus capacidades en el análisis y monitoreo territorial. Asimismo, el MINAM ha ejecutado el Programa Presupuestal Prevención y Recuperación Ambiental de Sitios Contaminados y Áreas Degradadas por Minería Ilegal e Informal. Una de las actividades de este programa es construir un sistema de detección temprana y vigilancia ambiental, el mismo que se encuentra en su fase de diseño e implementación.

En cuanto a la participación ciudadana propiamente dicha, las leyes referidas a la transparencia y el acceso a la información en el país, y específicamente a la ambiental, establecen que debe ser común para todos los instrumentos la divulgación de los expedientes adminis-

trativos de las evaluaciones ambientales, además de promover que estos se traduzcan a lenguas originarias indígenas, y se den plazos suficientes para poder incorporar las observaciones de las partes afectadas. Asimismo, las observaciones del público deberán registrarse en el plan de participación del objeto de la evaluación, e incorporar los cambios que tengan fundamento técnico (Cepal, 2013).

3.6. INFORMES Y REPORTES AMBIENTALES

En función de lo señalado, y con la intención de mantener informada a la ciudadanía sobre la situación ambiental de nuestro país, a la vez que evaluar la misma para identificar los lineamientos de acción a seguir para su mejora, el gobierno peruano ha venido realizando importantes esfuerzos por levantar, sistematizar y publicar información sobre la realidad ambiental peruana. Estos esfuerzos se han expresado en la publicación tanto de informes periódicos sobre el estado del ambiente, como en la de estadísticas de distinto tipo relacionadas a la temática ambiental. A continuación, se señalan las publicaciones más relevantes:

INFORMES SOBRE EL ESTADO DEL AMBIENTE

Los Informes Nacionales sobre el Estado del Ambiente son documentos que ofrece información actualizada sobre las presiones, la situación y los avances en materia ambiental a nivel nacional, así como el desempeño ambiental del país, enfatizando las oportunidades basadas en el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la eficiente gestión de la calidad ambiental. Durante el periodo 2011-2016 se han publicado 2 informes a escala nacional.

El primero de ellos, presentado en el 2012, abarca información del periodo 2009-2011 (MINAM, 2012), y se presentó luego de 5 años, ya que el anterior se había presentado en el año 2005. Este informe constó de seis capítulos. El primero abordó el territorio, sociedad y cultura, con información sobre sus principales aspectos geográficos, sociales, culturales y económicos. El segundo presentó la situación de los recursos naturales y los factores que afectan la calidad ambiental, así como temas vinculados a la diversidad biológica, áreas naturales protegidas, agua, aire, bosques, producción orgánica y ordenamiento territorial. El tercero

contiene información sobre el cambio climático. El cuarto capítulo estuvo referido a la calidad ambiental y los riesgos para la salud de la población, el manejo de los residuos sólidos y las sustancias químicas. El quinto capítulo mostró los avances en la gobernanza ambiental, con

información sobre la institucionalidad y ciudadanía ambiental. Finalmente, el sexto capítulo presentó el relacionamiento de nuestro país con la comunidad mundial y nuestra participación en la construcción de la gobernanza y derecho ambiental internacional.

INFORME NACIONAL DEL ESTADO DEL AMBIENTE 2009-2011 (2012). (FUENTE: MINAM)

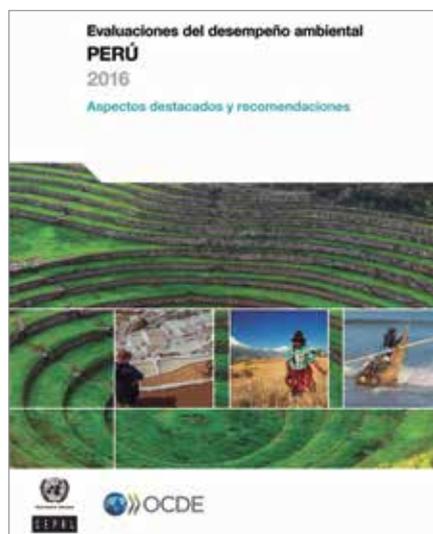


El segundo informe presentado durante el periodo, fue el publicado en el 2014, que comprende información de los años 2012-2013. Este informe constó de cuatro capítulos. El primero abordó el contexto del territorio nacional, incidiendo en nuestra naturaleza andina, amazónica, y nuestra participación en las actividades en la Antártida. El segundo presentó

INFORME NACIONAL DEL ESTADO DEL AMBIENTE 2012-2013 (2014). (FUENTE: MINAM)



las tendencias que causan las presiones al ambiente, analizando específicamente los aspectos poblacionales y económicos. El tercero contiene información sobre el estado del ambiente y los impactos más relevantes que viene sufriendo. Finalmente, en el cuarto capítulo se presenta la respuesta de los actores frente a la situación ambiental de nuestro país.



INFORME DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

El Estado peruano, en su interés por formar parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ha impulsado la elaboración del Informe sobre la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA) del país, que permitirá a los países miembros de esta comunidad evaluar la eficiencia y efectividad de la gestión ambiental nacional y de las acciones necesarias que se deben seguir para asegurar un desarrollo ambientalmente sostenible. Entre los beneficios de la EDA para un país como el Perú, se pueden mencionar:

- El alineamiento de este con aquellos países que siguen estándares internacionales para la evaluación de la gestión ambiental.
- El establecimiento de un marco ordenador común que estructura toda la información ambiental disponible y la integra en el proceso de toma de decisiones a todo nivel.
- La interrelación de la gestión ambiental con el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad.
- La evaluación de las fortalezas y debilidades de la gestión ambiental nacional, su evolución en el tiempo y su estado actual.
- La determinación de una hoja de ruta que establece recomendaciones y prioridades de política para el mediano y largo plazo.

La EDA realizada para el país abarca el periodo 2003-2013, y recoge la visión de los distintos actores de la sociedad y de representantes del gobierno peruano respecto a temas como el progreso hacia el desarrollo sostenible, la formulación de políticas, economía y ambiente, sociedad y ambiente, cooperación y compromisos internacionales, aire, gestión de los residuos, agua, biodiversidad, actividades agropecuarias y forestales, pesca, recur-

sos hidrobiológicos y minería. Este informe ya ha sido presentado en París a los miembros de la OCDE y se han recogido los comentarios y principales desafíos pendientes para nuestro país en materia de gestión ambiental. Es particularmente significativa la Recomendación 13 (investigación ambiental), la cual plantea lo siguiente: “[...] incluir el componente de ecoinnovación en la política de I+D y asegurarse de que los fondos de las regalías sirvan para fomentar el desarrollo de centros de conocimiento relacionados con la protección del medio ambiente, el uso sostenible de los recursos naturales y la creación de nuevos nichos competitivos respetuosos con el medio ambiente [...]”.

ESTADÍSTICAS AMBIENTALES

Finalmente, en cuanto a la publicación de estadísticas ambientales, el INEI ha publicado en su página web desde el año 2004, estadísticas ambientales de periodicidad mensual, mientras que desde el año 1996, anuarios estadísticos ambientales. En el último anuario estadístico (2015), se presentan estadísticas sobre territorio y suelos, biodiversidad, agua, residuos sólidos, emergencias por fenómenos naturales y antrópicos, gestión ambiental, pesca y cambio climático.



3.7. LAS CONTRIBUCIONES DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Uno de los temas que hoy en día preocupan más a la comunidad internacional son, sin duda, los asuntos ambientales. De hecho, si se toman en consideración los 17 ODS establecidos en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, al menos 9 de ellos involucran o tienen relación con el medio ambiente. En ese sentido, en la Tercera Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo, realizada en Addis Abeba (2015), los países han reafirmado su compromiso de seguir apoyando técnica y financieramente a aquellos que se encuentran en vías de desarrollo o en estado vulnerable frente a las problemáticas ambientales globales y locales.

El Perú, dada su condición de país en desarrollo, biodiverso y vulnerable a fenómenos como el cambio climático, recibe contribuciones de la cooperación internacional desde hace varios años. La información reportada por la APCI identifica, entre los años 2012 y 2014, un total de 1

291 proyectos vinculados a sostenibilidad y ambiente, que tuvieron como presupuesto total, más de USD 600 millones⁸.

De entre estos proyectos, hubo algunos que contaron con componentes de CTI, entre los que pueden destacarse, por ejemplo, el de manejo sostenible de la tierra (MST) en Apurímac, ejecutado entre 2010 y 2015, y que fue financiado por el GEF, gestionado por el PNUD, e implementado por el MINAM. El proyecto MST contó con un presupuesto de USD 4,2 millones⁹, y tuvo como objetivo evitar que los suelos de 23 comunidades de las provincias de Cotabambas, Antabamba y Grau, en el departamento de Apurímac, se degraden, así como impulsar conocimientos y prácticas agroecológicas. Otro de los proyectos ejecutados con apoyo de la cooperación internacional en los que se consideró un componente vinculado a investigación, fue el Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Gestión Estratégica de los Recursos Naturales en las regiones de Ayacucho, Apurímac, Huancavelica, Junín y Pasco (Prodern).

Por otro lado, además de los proyectos financiados con ayuda de la cooperación internacional que se encuentran registrados en la APCI, pueden mencionarse algunos otros en los que ha participado el MINAM y que tienen un componente de investigación o levantamiento de información ambiental. Así por ejemplo, puede resaltarse el Proyecto de Monitoreo de la Deforestación, Aprovechamiento Forestal y Cambios en el Uso del Suelo en el Bosque (Plan amazónico). A partir de este proyecto se elaboró el mapa de bosque y no bosque del año 2000, así como el mapa de pérdida de bosques amazónicos para el periodo 2000-2011 (OTCA, 2012).

Asimismo, en el marco del Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS), implementado por la GIZ, se ejecutó, durante el periodo 2010-2013, la segunda fase del Proyecto Perú Biodiverso, cuyo objetivo era incrementar el volumen de negocios de los productos de la biodiversidad junto con empresas y productores que cumplen con los principios y criterios del biocomercio. Esta segunda fase tuvo un financiamiento de EUR 3,54 millones, provenientes de la cooperación suiza y la GIZ (Finkel, Koopmann y Paredes, 2013), y tuvo un componente de investigación e

innovación. Entre sus logros, se destacaron (Proyecto Perú biodiverso, 2013):

- La elaboración de una Agenda de investigación e innovación para el biocomercio 2012-2021.
- El desarrollo de 3 investigaciones y una monografía sobre la inocuidad del sachá inchi.
- El desarrollo de 5 proyectos de investigación vinculados a la innovación de productos y procesos (en sachá inchi, plantas medicinales, tara, aguaymanto y algarrobo).
- La elaboración de 3 nuevas hojas botánicas (fichas de descripción) para el aguaymanto, el cacao y el algarrobo.
- El desarrollo de 2 estudios de mapeo tecnológico o alternativas tecnológicas, uno para el sachá inchi y otro para la tara.
- El desarrollo de una cátedra de Concytec sobre investigación en biocomercio
- La elaboración de una base de datos sobre investigaciones en biocomercio.

Otra de las iniciativas financiadas con apoyo de la cooperación alemana, implementada por GIZ y que cuenta con un

8.- Recuperado de <http://www.apci.gob.pe/index.php/component/k2/item/448-banco-de-proyectos>.

9.- Recuperado de <http://www.apci.gob.pe/index.php/component/k2/item/448-banco-de-proyectos>.

componente vinculado a investigación e innovación, es el Programa Contribución a las Metas Ambientales del Perú, denominado ProAmbiente. El programa se pone en marcha en conjunto con entidades contraparte peruanas de nivel nacional y regional, y tiene como objetivo contribuir al logro de las metas peruanas relacionadas con el uso sostenible y la conservación de los ecosistemas, a la protección de la biodiversidad y la mitigación y adaptación al cambio climático.

Otro proyecto a resaltar financiado por la cooperación internacional y con un componente de gestión del conocimiento es el del Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático (INF). Fue puesto en marcha en el 2011 por el MINAM y el Minagri, con el apoyo técnico de la FAO y la cooperación de Finlandia. Tiene como objetivo mejorar la sostenibilidad ecológica, social y económica de los bosques y recursos asociados, e incrementar sus beneficios para los medios de vida rurales, así como su papel en la mitigación y adaptación al cambio climático. En el marco de este proyecto, el Minagri y los gobiernos regionales han realizado los Inventarios de Bosques de Producción Permanente (IBPP), cuya finalidad es pro-

veer información sobre el potencial considerable de las unidades de aprovechamiento no concesionadas de los bosques de producción permanente establecidos en el país, así como de las áreas libres y unidades de aprovechamiento caducadas o que cuentan con plan de cierre. La elaboración de los IBPP ha contado con el apoyo directo de la iniciativa peruana del sector forestal y el servicio forestal de Estados Unidos.

Finalmente, además de la ejecución de proyectos en los que participa o colabora la cooperación internacional, también deben destacarse las plataformas de integración económica y regional con otros países, en los que se establecen oportunidades para fomentar el desarrollo de investigaciones en temas ambientales, o en su defecto, mecanismos que apalanquen su ejecución. De entre estas plataformas destaca la reciente iniciativa de integración regional Alianza del Pacífico, conformada por los estados de Chile, Colombia, México y Perú, que ha previsto la ejecución de programas y proyectos de diferentes temáticas, entre las que se encuentra la protección del ambiente, y particularmente, el cambio climático. En ese contexto, se creó la Red de Investigación Científica en materia de cambio climáti-

co, que cuenta con un comité científico integrado por cuatro representantes de cada uno de los países miembros de la alianza, encargados de asegurar la coherencia de las investigaciones promovidas en ese marco con las políticas públicas de los cuatro países. Dicho comité científico promovió la elaboración de un documento para mostrar las oportunidades de colaboración en investigación sobre cambio climático en los países miembros, que se presentó como parte de los trabajos previos a la COP20. Asimismo, en el marco de la red se inició en el año 2015 la ejecución del Proyecto de Cooperación Científica en Materia de Cambio Climático en la Alianza del Pacífico, para monitorear la biodiversidad de nueva generación para apoyar procesos de adaptación y mitigación al cambio climático. El proyecto está previsto desarrollarse hasta el año 2017.



AVANCES POR TEMAS EN LA GESTIÓN DE LA CIENCIA AMBIENTAL (2011-2016)

4.1. AVANCES TRANSVERSALES EN EL MARCO DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

La Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021 (MINAM, 2013a), identifica cuatro líneas estratégicas sobre las cuales deben trazarse acciones para impulsar la mejora de la gestión de la investigación y, en general, de la CTI ambiental en el país:

- LE1-Fortalecimiento de la institucionalidad de la investigación ambiental
- LE2-Implementación de un sistema de gestión de la investigación ambiental

- LE3-Sostenimiento financiero
- LE4-Implementación de mecanismos de intercambio de conocimiento ambiental

En líneas generales, se pueden mencionar algunos avances para cada una de estas líneas estratégicas durante el periodo 2011-2016.

LE1-FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Fortalecimiento del Sinacyt y del Concytec

El actual gobierno ha brindado un importante respaldo político al Concytec para tratar de fortalecer el Sinacyt. Este respaldo, a su vez, se ha traducido en la asignación de mayores recursos financieros, en la generación de leyes, normativas y políticas que incentivan el desarrollo de la CTI en el país, así como en la mejora de la infraestructura en la que opera para poder desarrollar sus actividades adecuadamente y con mayor eficiencia. En este contexto es que se pudo elaborar el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología Ambiental (Concytec, 2015a) y el Programa Nacional Transversal de Valoración de la Biodiversidad (Concytec, 2015b).

Promoción del desarrollo de las agendas de investigación ambiental regional

El MINAM, a través de la DGIIA, ha elaborado pautas para que los gobiernos regionales y locales puedan elaborar instrumentos de promoción de investigación ambiental, similares a la Agenda de Investigación Ambiental. Con este instrumento, el MINAM acompaña el proceso técnicamente y trata de articular los mecanismos de promoción de investigación a nivel nacional. Asimismo, busca promo-

ver el establecimiento de planes de acción para la ejecución de estas agendas, definiendo un marco temporal con metas, responsables, e indicadores que permitan el seguimiento de la implementación de las líneas de investigación ambiental priorizadas por la región.

LE2-IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

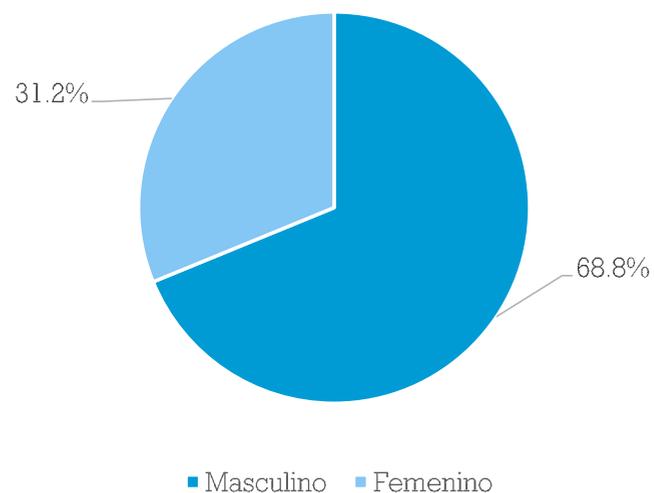
Consolidación del Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores Ambientales del MINAM-DINIAM

Como consecuencia de los avances en la primera línea estratégica, el Concytec ha implementado el Directorio Nacional de Evaluadores de Proyectos de CTI, el Directorio Nacional de Instituciones en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, el Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores (DINA), y el Registro Nacional de Investigadores en Ciencia y Tecnología (Regina), todos los cuales tienen una categoría ambiental.

En el caso de la DINA, el MINAM y Concytec han implementado la interoperabilidad de este directorio con el Sinia, y actualmente se puede acceder desde

esta plataforma al Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores Ambientales (DINIAM), en el que según la última actualización, a junio de 2016, existían 1071 investigadores registrados¹⁰. De ellos, el 68,8 % son hombres, y el 31,2 % mujeres, tal como se observa en el gráfico 5.

GRÁFICO 5. INVESTIGADORES AMBIENTALES POR GÉNERO

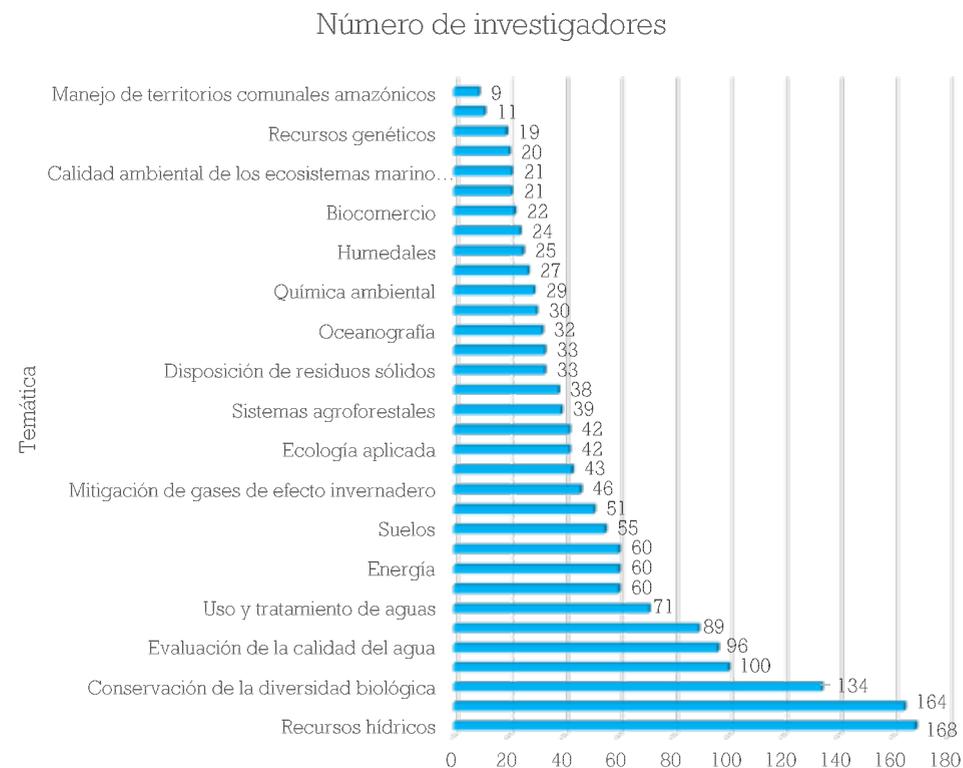


Asimismo, las categorías temáticas de estos investigadores pueden observarse en el gráfico 6.

Por otro lado, cabe señalar que para el caso del Regina, que es el registro de los profesionales en CTI más calificados del país a partir de una evaluación realizada por el

Concytec, entre los 427 investigadores evaluados y reconocidos a mayo del 2016¹², se encuentran 14 investigadores del IGP, 10 del IIAP y 2 del Senamhi.

GRÁFICO 6. INVESTIGADORES AMBIENTALES POR TEMÁTICA AMBIENTAL INSCRITOS EN EL DINA¹³



Fuente: Sinia (<http://sinia.Minam.gob.pe/dina/>)

10.- Recuperado de <http://sinia.Minam.gob.pe/dina/>
 11.- Recuperado de <http://sinia.Minam.gob.pe/dina/>

12.- Recuperado de <http://regina.concytec.gob.pe/GestionCalificaciones/investigadorCalificado.zul>. Fecha de consulta el 23 de mayo de 2016.
 13.- La suma total del número de investigadores por categoría es superior al número total de investigadores registrados en el DINA dado que un investigador puede haber declarado especializarse en más de una temática.

ESTABLECIMIENTO DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL

En el marco de la segunda línea estratégica, deben de destacarse los esfuerzos realizados por el MINAM para establecer convenios con universidades y entidades que promueven el uso de la información y la generación de investigaciones. Entre los convenios con las universidades, destacan, por ejemplo, el convenio con la Unsaac, o con la Universidad Nacional de Juliaca, con la que se promovieron iniciativas de proyectos de investigación en temas ambientales con recursos del canon, así como foros de discusión.

Con respecto a convenios con otras instituciones vinculadas con la gestión de proyectos de investigación o de información, se pueden resaltar los firmados con el propio Concytec para formalizar la formulación de comités científicos, también con el INEI para fortalecer las capacidades institucionales que permitan llevar a cabo las acciones correspondientes para la elaboración, mejora e intercambio de información económica, estadística y ambiental, que contribuyan a la elaboración de las cuentas ambientales y construcción de estadísticas e indicadores ambientales, para las acti-

vidades estadísticas durante el proceso de elaboración de la EDA Perú, así como para el desarrollo de un catálogo oficial de indicadores ambientales nacionales priorizados; como instrumentos adecuados que den cuenta de la situación del país y que puedan ser de utilidad a los tomadores de decisiones y a los usuarios en general; a nivel nacional, regional y local.

De igual forma, en el marco del Proyecto de la Cuenta del Desarrollo de las Naciones Unidas 2014-2015, para trabajar de manera coordinada en la implementación de un conjunto de indicadores de “Economía Verde” que permitan monitorear el uso sostenible y eficiente de los recursos naturales para el desarrollo de la economía nacional.

Asimismo, también se puede resaltar el convenio con el Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, que busca el fortalecimiento de las capacidades de los profesionales peruanos para atender los aspectos ambientales prioritarios del Perú, acorde con las políticas y planes ambientales que garanticen un desarrollo competitivo y sostenible.

LE3-SOSTENIMIENTO FINANCIERO

Articulación con fondos para el desarrollo de investigaciones

Durante el periodo 2011-2016, han sido fundamentales para el desarrollo de proyectos de CTI los aportes del Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (Fincyt) y del Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (Fidecom), promovidos por Produce y el Concytec con fondos provenientes del tesoro público y contratos de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que superan

los USD 150 millones. Estos fondos, durante el periodo 2011-2014, han llegado a financiar 73 proyectos, ya finalizados, vinculados a la categoría ambiental, de acuerdo con el detalle que se muestra en la tabla 4.

Cabe señalar que, paralelamente a estos fondos, Concytec cuenta desde el año 2005 con el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica, hoy promovido con el nombre de Cienciactiva. Este fondo busca captar, gestionar y canalizar recursos en cofinanciamiento a personas naturales y jurídicas que conforman el Sinacyt.

TABLA 4. NÚMERO DE PROYECTOS FINALIZADOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FINANCIADOS POR FINCYT Y FIDECOM, DURANTE EL PERIODO 2011-2014

TIPO DE PROYECTO	AÑO	NÚMERO DE PROYECTOS
Proyectos de innovación productiva de empresas asociadas	2011	4
	2012	8
	2013	3
Proyectos de investigación aplicada	2013	21
	2014	24
Proyectos de investigación básica	2013	7
	2014	3
Proyectos de popularización de la CTI	2014	3
TOTAL	2011-2014	73

Fuente: <http://www.innovateperu.gob.pe/convocatorias/concursos-no-disponibles-historico>

Incremento de remuneraciones de investigadores de organismos adscritos:

La actual gestión, reconociendo la importancia, impacto y relevancia de la investigación para el desarrollo, mejora y sostenibilidad de las organizaciones adscritas al MINAM, principalmente las dedicadas a investigación, estableció como política la necesidad de contar con investigadores debidamente calificados, quienes constituyen capital humano de valor estratégico para el desarrollo del país.

En ese interés y compromiso, se observó que las altas calificaciones y grados académicos, la experiencia y el reconocimiento nacional e internacional de los investigadores en las áreas temáticas en que se desempeñaban, no se reflejaba en la remuneración que percibían. Asimismo, se determinó que las remuneraciones del personal científico altamente especializado, con grado de doctor y años de especialización, eran las más exiguas y distaban aún más en comparación con los estándares de sus pares en la región.

Todo ello implicaba el riesgo que tan valioso capital humano pudiera migrar a otras instancias privadas, a organizaciones de otros países o que optaran por desarrollar

otras actividades, con consecuencias directas negativas para el país. En ese sentido, desde el MINAM se promovió la contratación de personal científico a través de los regímenes de la Ley n.º 29806, norma que regula la contratación de Personal Altamente Calificado en el Sector Público; y del Decreto Ley n.º 25650, norma que crea el Fondo de Apoyo Gerencial al Sector Público, con lo se logró un incremento porcentual promedio de 275 % en sus ingresos; impactando positivamente en la formación y fortalecimiento de la comunidad científica nacional en un área especialmente sensible para el país, como lo es la ambiental.

LE4-IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO AMBIENTAL

Organización de Encuentros de Investigadores Ambientales

Como se mencionó, durante el periodo 2011-2016, el MINAM, a través de la DGIIA, promovió la organización de los Encuentros de Investigadores Ambientales, como espacios de vinculación entre la ciencia y la política, con el objetivo de promover de que los procesos de toma de decisiones cuenten con un respaldo de conocimiento científico.



En total, se desarrollaron 3 encuentros. El primero se realizó en la ciudad de Iquitos, en el año 2012, y trató temas amazónicos. El segundo, se desarrolló en Arequipa, y trató temas de interés para esta región del Perú, como los avances en la investigación de volcanes y sismos, o la gestión de recursos hídricos y desertificación. El tercer encuentro se desarrolló en la ciudad de Piura, en el año 2014, y trató temas también de preocupación e interés para la zona, tales como el manejo de recursos hídricos y el impacto del cambio climático. En total, durante el desarrollo de estos tres encuentros se presentaron 144 trabajos de investigación y asistieron un total de 781 personas, entre investigadores, funcionarios públicos, empresarios y público en general.

Organización del Premio Nacional Ambiental

Durante el periodo 2011-2016, además de los Encuentros de Investigadores Ambientales, se promovió el Premio Nacional Ambiental, cuya categoría de investigación reemplazó al Premio a la Investigación Ambiental entregado en el año 2011. El Premio Nacional Ambiental en su categoría de investigación reconoció, en las dos ediciones que hasta la fecha se han organizado (2014 y 2015), cuatro investigaciones destacadas, tanto de investigadores junior como senior. Cabe señalar que en el mes de junio del presente año se lanzó la tercera edición de este premio.



Organización de los Jueves Científicos

Desde el año 2014 se vienen promoviendo los Jueves Científicos, en los que se presentan y discuten resultados de investigaciones ambientales para contribuir con la difusión del conocimiento científico ambiental de nuestro país y para que este pueda servir en la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas.

Conformación y articulación de los Comités Científicos de Asesoramiento a os tomadores de decisiones

Otros de los logros que pueden resaltarse promovidos por la DGIIA en el marco de la Agenda de Investigación Ambiental para esta línea estratégica, son la conformación de comités científicos especializados que buscan coadyuvar al cumplimiento de las prioridades en investigación, innovación y desarrollo tecnológico, así como contribuir de las acciones de entidades competentes del sector público y privado a través de asesoramiento científico.

A la fecha, el MINAM y sus adscritos han consolidado tres comités científicos: a) El Comité de Investigaciones Científicas

en Cambio Climático, cuya Secretaria Técnica es la DGIIA del MINAM, y que actualmente ha evaluado la inclusión de 40 expertos a nivel nacional, quienes podrían constituir el Panel de Expertos Nacional en Cambio Climático en cumplimiento de dicha norma; b) El comité de Flora y Fauna sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre-CITES, cuya responsabilidad técnica recae en la Dirección General de Diversidad Biológica y que está conformado por 56 expertos nacionales, de los cuales 17 corresponden a los temas de flora y 39 a los temas de fauna; y c) El comité científico de Áreas Naturales Protegidas, cuya responsabilidad técnica recae en el Sernanp.

Observatorio de Investigación Ambiental articulado al Sinia

La implementación de la Agenda de Investigación Ambiental demanda la consolidación de un sistema de gestión de la investigación ambiental articulado al Sinia. En ese sentido, el MINAM ha considerado clave el poder generar un mecanismo que haga posible este propósito, para lo cual viene conceptualizando, diseñando e implementando el Observatorio de Investigación Ambiental. Este

busca convertirse en un mecanismo que brinda servicios de acceso y gestión de conocimiento a la sociedad civil, principalmente a los científicos, estudiantes y docentes. Asimismo, busca integrar las bases de datos de las principales instancias científicas del país, brindando información sólida, robusta y sistemática.

Implementación de la Biblioteca Ambiental Nacional

Finalmente, cabe destacar que desde el año 2013 se reconfiguró el enfoque del Centro de Documentación Ambiental del MINAM, que pasó a concebirse como una Biblioteca Ambiental Nacional, ubicada en la sede central del MINAM, y que alberga la mayor cantidad de producción bibliográfica peruana, peruanista y extranjera sobre temas ambientales. A su vez, busca articular los centros de documentación ambiental del país, así como visibilizar la producción científica ambiental bajo un enfoque de biblioteca de desarrollo sostenible.

OTROS INSTRUMENTOS PARA PROMOVER INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN: FOMITEC Y LOS CITE

Otra de las iniciativas impulsada por el gobierno peruano para promover la investigación, el desarrollo y la innovación en el país es el Fondo Marco para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (Fomitec), creado mediante Ley n.º 29951 - Ley de Presupuesto 2013, y que financia los siguientes instrumentos:

Emprendimientos Dinámicos y de Alto Impacto, desarrollado por Produce, que propone otorgar capital semilla a empresas jóvenes y emprendedores para el lanzamiento y consolidación de productos y servicios basados en tecnología e innovación.

Centros de Excelencia, desarrollado por el Concytec, que propone financiar la creación de cuatro Centros de Investigación Avanzados en áreas estratégicas para el desarrollo del país, uno de los cuales es el Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales, consorcio conformado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Unmsm), el Instituto de Investigación Sanitaria Fundación Jiménez Díaz (España), el Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Marina de los Estados Unidos y la Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil). La alianza también cuenta con las empresas Quality Pharma, King Grace y SANIPES, y tiene previsto un financiamiento de 67 millones de soles.

Círculos de Investigación, desarrollado por el Concytec, que propone financiar el desarrollo de líneas de investigación de doce grupos de investigadores, con impacto en los sectores productivos.

Ideas Audaces, desarrollado por Concytec, que propone financiar la investigación y llegada al mercado de innovaciones en las áreas de salud, agro y medio ambiente.

Formación de Capital Humano Avanzado, desarrollado por Concytec, y que propone financiar becas de doctorado en CTI en universidades extranjeras y el fortalecimiento de programas de doctorados locales.

Asimismo, cabe señalar que a fines del año 2015 se promulgó el Decreto Legislativo n.º 1228, con el fin de normar la creación, implementación, desarrollo, funcionamiento y gestión de los **Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITE)**, cuyo objetivo es contribuir a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas y los sectores productivos a través de actividades de capacitación y asistencia técnica; asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías; transferencia tecnológica; investigación, desarrollo e innovación productiva y servicios tecnológicos, difusión de información; interrelación de actores estratégicos y generación de sinergias. Ello con el fin de generar mayor valor en la transformación de los recursos, mejorando la oferta, productividad y calidad de los productos tanto para el mercado nacional como para el mercado externo, propiciando la diversificación productiva. Actualmente existen 36 CITE, tanto públicos como privados, la mayoría de los cuales tienen entre sus objetivos específicos desarrollar tecnología limpia que minimice los impactos ambientales de las actividades productivas. De entre ellos destaca el CITE Minero Ambiental de Madre de Dios, que tiene una inversión cercana a los S/. 9 millones y brindará servicios de promoción de innovación tecnológica en la cadena productiva minera de la región Madre de Dios, capacitación en el manejo del mercurio y retorta, así como la aplicación de la tecnología limpia y el mejoramiento de la extracción del oro.

4.2. DESARROLLO ESTRATÉGICO DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

En este tema, además de lo ya señalado sobre el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Valorización de la Biodiversidad y la Agenda de Investigación e Innovación para el Biocomercio 2012-2021, se han logrado algunos avances importantes vinculados con la gestión de la investigación, y en general de la CTI. Ello tanto en el marco de las actividades propias del MINAM, como en el de otras instituciones de gestión pública, de iniciativas internacionales, o en el de programas o proyectos en donde existe un componente vinculado con el desarrollo y/o sistematización de información temática.

En cuanto al primer caso, podemos resaltar el levantamiento de información sobre los recursos naturales y la biodiversidad de distintos ecosistemas, que dieron como resultado la elaboración y publicación de los siguientes estudios:

- Inventario y evaluación del patrimonio natural en los ecosistemas de selva alta: Parque Nacional Yanachaga Chemillén (2012).

- La castaña amazónica: regalo de la biodiversidad. Sistematización de experiencias de investigación y manejo de castaña en terrazas altas, en el departamento de Madre de Dios (2014).
- Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (2015).
- Inventario y evaluación de los bosques de las cuencas de los ríos Itaya, Nanay Tahuayo en el departamento de Loreto (2015).

Otro ejemplo en donde entidades de gestión pública promovieron la investigación sobre la gestión de ecosistemas y la diversidad biológica es el caso de la Municipalidad Metropolitana de Lima, que sistematizó investigaciones sobre lomas costeras en la ciudad de Lima, con el objetivo de aportar al conocimiento y el valor de estos ecosistemas, que se estima abarcan un área total de 22 000 hectáreas, y muestra el aporte de 13 autores especializados en biodiversidad, monumentos arqueológicos, cultura y gestión ambiental en las lomas de Lima.

Igualmente, otra iniciativa internacional importante en la que ha participado el Perú ha sido la creación, en el año 2012, de la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios de los Ecosis-

temas (Ipbes, por sus siglas en inglés), que es una entidad intergubernamental a través de la cual se evalúa el estado de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que esta provee a la sociedad. La misión del Ipbes es fortalecer

la interface entre la ciencia y la política en temas de biodiversidad y servicios ecosistémicos, para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, el bienestar humano a largo plazo, y el desarrollo sostenible.

LA CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE (CITES)

En cuanto a las iniciativas impulsadas en el marco de acuerdos internacionales, se pueden mencionar las relacionadas a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Cites). La Convención Cites tiene como finalidad mantener la sostenibilidad de las especies de fauna y flora silvestre, de tal forma que el comercio internacional de estas no constituya una amenaza para su supervivencia. La lista de las especies incluidas en las regulaciones Cites se distribuyen en tres Apéndices (I, II, III) según el grado de protección que necesiten. Actualmente, los 182 países miembros tienen la obligación de aplicar regulaciones especiales para comercialización de las especies incluidas en los Apéndices. Esta Convención entró en vigencia en julio de 1975 y desde ese mismo año el Perú forma parte de ella.

En este marco, el MINAM es la Autoridad Científica Cites del Perú, y para el cumplimiento de sus funciones debe contar con información actualizada sobre el estado de conservación de las especies Cites, para la emisión de Dictámenes de Extracción No Perjudicial (DENP) e Informes de Asesoramiento (IAS). Los DENP y los IAS son emitidos con la finalidad de asesorar a las Autoridades Administrativas Cites - Perú (Serfor, Produce) para la gestión y el aprovechamiento sostenible de las especies concernidas, y de este modo ase-

gurar que las exportaciones no perjudican a la supervivencia de las especies. Para ello, acredita a profesionales expertos en los grupos taxonómicos de las especies Cites de instituciones Científicas Peruanas, los cuales conforman los Grupos de Trabajo denominados "Comités de Fauna y Flora Silvestre. Para fortalecer el trabajo con los expertos científicos Cites, el MINAM organiza talleres anuales con la finalidad de priorizar especies, realizar sinergias, actualizar la información sobre Cites y dar a conocer los avances realizados. En este marco, también se aprobó el reglamento para el funcionamiento de los Comités, el Programa de Capacitación y Difusión y Plan de Incentivos.

Las temáticas de las investigaciones priorizadas para las especies Cites abarcan: 1) Diagnósticos sobre el estado situacional y mapas de distribución; 2) Estudios y herramientas para fortalecer la identificación taxonómica; 3) Metodologías para la evaluación poblacional, 4) Estudios poblacionales y de recuperación.

Entre los estudios y documentos elaborados durante el periodo 2011-2016, se encuentran:

SOBRE FLORA SILVESTRE	SOBRE FAUNA SILVESTRE
Manuales de cactus y orquídeas: identificación y origen (2013).	Evaluación del estado y la tendencia poblacional de la especie Vicuña en el Perú (2013).
Diagnóstico sobre el comercio de harina de Cactus y su impacto en las poblaciones naturales, Cactus San Pedro, género Echinopsis (2013).	Diagnostico situacional del género Sphyrna con especial énfasis en el tiburón martillo (Sphyrna zygaena) (2013).

SOBRE FLORA SILVESTRE	SOBRE FAUNA SILVESTRE
Diagnóstico del estado situacional de las orquídeas con distribución amazónica, guía de procedimientos metodológicos, y estudio poblacional de las orquídeas en las regiones de Junín, San Martín, Amazonas, Pasco, Cusco y Huánuco (2013-2016).	Composición de especies y la distribución actual de las poblaciones de rayas dulceacuícolas de la Amazonía peruana con énfasis en el departamento de Loreto (2013).
Diagnostico situacional de Dipterix spp. (Shihuahuaco) y sus especies asociadas en la región Madre de Dios (2015).	Diagnóstico del estado situacional, guía de procedimientos metodológicos y evaluación poblacional de siete especies de aves de la familia Psittacidae (Loros) incluida en el apéndice II de la CITES y con distribución amazónica (2013 – 2016).
Libro: Todos los cactus del Perú (2015).	Guía técnica para evaluar y monitorear, diagnóstico sobre el estado situacional y evaluación poblacional de las poblaciones de Crocodílidos peruanos (2013-2016).
Guía para la identificación de orquídeas con mayor demanda comercial (2015).	Diagnóstico situacional de la especie Dynastes satanas en las regiones de Cusco y Puno (2014).
Manual de procedimientos, mapa de probabilidad de existencia y estudio para la identificación anatómica y dendrológica de las especies del género Cedrela (2013 – 2016).	Diagnóstico sobre los quelonios amazónicos en el Perú y asistencia Técnica para la gestión sostenible de quelonios acuáticos en la Comunidad Nativa Musakarusha, Loreto (2014-2016).
Guía metodológica y estudios para la evaluación de la recuperación de las poblaciones de caoba y cedro en Madre de Dios, Ucayali, San Martín y Loreto (2013 – 2015).	Caracterización morfológica, morfométrica y genética del género Arapaima (Paiche) en seis localidades de la Amazonía peruana (2014).
	Diagnóstico sobre la gestión de los pecaríes en el Perú (2015).

En cuanto a la **elaboración de informes nacionales**, cabe destacar los informes nacionales para la undécima y duodécima reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre Humedales. Asimismo, la aprobación del quinto informe nacional sobre el Convenio de Diversidad Biológica, en la Comisión Nacional de Diversidad Biológica, el cual recoge valiosa información en cuanto a especies, ecosistemas, recursos genéticos y diversidad cultural, así como los avances en el ámbito nacional realizados durante el periodo 2010-2013.

Por otro lado, con relación a los avances vinculados con la gestión de la información, puede resaltarse la implementación de la **Plataforma Nacional de Servicios Ecosistémicos**, que provee de diversas herramientas al público en general para, entre otras cosas, inscribir una nueva iniciativa de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (MRSE), buscar información sobre las iniciativas de MRSE en el ámbito nacional, acceder a mapas interactivos, revisar la normativa vigente y estar actualizado de los eventos y noticias que involucren la temática de los MRSE.

En cuanto a los avances alcanzados en el marco de programas o proyectos, puede

mencionarse la ejecución del Programa Presupuestal 0035: Gestión Sostenible de Recursos Naturales y Diversidad Biológica, que tiene como uno de sus productos que las **organizaciones cuenten con información sistematizada sobre conservación y aprovechamiento**. Para ello, se plantea el desarrollo de estudios, inventarios y evaluaciones de los recursos naturales y la diversidad biológica, con la participación de entidades como el IIAP, a través de su Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica, el IGP y el Sernanp.

Por otro lado, pueden resaltarse los avances logrados en el marco de la II fase del proyecto Biosafety Clearing House, que es un mecanismo establecido por el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad para facilitar el intercambio de información en torno a organismos vivos modificados (OVM) a través del acceso global a una variedad de información científica, técnica y ambiental, y que en el Perú es financiado por el GEF. Gracias a este proyecto, se estableció el Centro de Intercambio de Información en Seguridad de la Biotecnología del Perú, que permite justamente el intercambio de información sobre los avances de nuestro país en materia de bioseguridad y normativa

vigente. En este centro se encuentran los informes finales de las consultorías realizadas, especialmente todo lo concerniente a los trabajos de generación de las líneas de base de la biodiversidad potencialmente afectada por los OVM, incluyendo maíz, algodón, papa, tomate, quinua y kiwicha. Asimismo, cuenta con bases de datos de OVM disponibles comercialmente y toda la información relacionada con los laboratorios de detección de OVM (MINAM, 2016b).

Otro proyecto importante que contribuyó a la generación de información sobre biodiversidad fue el Proyecto de Sistemas Ingeniosos del Patrimonio Agrícola Mundial¹⁴. La finalidad del proyecto fue revalorar como patrimonio agrícola mundial, los agroecosistemas ingeniosos de alta montaña de las comunidades originarias en Cusco y Puno. Los resultados directos estuvieron relacionados con fortalecer la gobernanza local, los sistemas agrícolas, la seguridad alimentaria y los estudios y divulgación de experiencias exitosas. El proyecto se inició en 2011 y concluyó en

2014, y fue financiado por el GEF y la FAO.

A su vez, puede mencionarse el Proyecto de Información de Cambio Climático y Biodiversidad para el Fomento de Políticas Públicas para la Conservación y Adaptación en la Región de los Andes Tropicales, desarrollado en Colombia, Ecuador y Perú. El proyecto tuvo como objetivo contribuir a la generación de políticas públicas y la inserción de la conservación de la biodiversidad dentro de los planes nacionales de cambio climático en los países participantes. Se inició en 2012 y culminó en 2014, y fue financiado por el BID.

Finalmente, puede resaltarse que en el marco de la II fase del Programa Regional de Biodiversidad en la Amazonía de los Países Miembros de la Comunidad Andina (Programa BioCAN), ejecutada entre el 2010 y el 2013, se diseñó una plataforma de información regional ambiental amazónica, y se establecieron y fortalecieron las plataformas nacionales y locales sobre biodiversidad.

14.- La FAO define los Sistemas Ingeniosos de Patrimonio Agrícola Mundial como sistemas destacables de uso de la tierra y paisajes, ricos en diversidad biológica, de importancia mundial, que evolucionan a partir de la coadaptación de una comunidad con su ambiente y sus necesidades y aspiraciones, para un desarrollo sostenible (Koohafkan y Altieri, 2011)

DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. LA CREACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DEL DIVISOR

El Parque Nacional Sierra del Divisor es un ANP creada en noviembre del 2015 con el objetivo de proteger la diversidad biológica, geomorfológica y cultural de la única región montañosa de la selva baja, y de brindar una mayor protección legal a los grupos indígenas Isconahuas, que se encuentran en situación de aislamiento voluntario. El parque tiene una extensión de 1 354 485 hectáreas y está ubicado en los departamentos de Loreto y Ucayali.

La zona empieza a ser investigada en 1987, a partir de una expedición conformada por especialistas de la Louisiana State University y el Museo de Historia Natural de la UNMSM, en la que se encuentran los primeros indicios de su gran biodiversidad. Ello motivó su inclusión en el Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas en 1996. Entre los años 2000 y 2005, se inició una etapa de inventarios biológicos independientes en las que participaron distintas instituciones, como el Centro de Datos para la Conservación de la Unalm, ProNaturaleza, y el Field Museum de Estados Unidos, y paralelamente, en el año 2002, el Sernanp y el Field Museum organizaron un sobrevuelo para tratar de elaborar la primera categorización de la zona. Como resultado, se identificó que esta alberga las cabeceras de más de 10 ríos, y que allí se encuentra el mayor número de especies primates del Perú (16 especies), así como especies endémicas y de rango restringido (como el ave hormiguera de Acre, *Thamnophilus divisorius*). Además, se reconoció como un territorio con una enorme capacidad de almacenamiento de carbono y de regulación del clima regional, así como de salvaguarda para los Isconahuas, que al igual que los ecosistemas, se encuentran amenazados por la minería y la tala ilegal. Esta información fue el sustento para declarar el área como Zona Reservada en el año 2006.

Luego de intensas negociaciones multisectoriales, en el 2012 se logra conformar la comisión para determinar su categorización definitiva, la que ocurre en noviembre del 2015, con la categoría de protección máxima para nuestro país: Parque Nacional.

EL CENTRO DE RESCATE AMAZÓNICO: INVESTIGACIÓN QUE SALVA VIDAS

El Centro de Rescate Amazónico (CREA), es una fundación que busca desarrollar programas de rescate, rehabilitación y liberación de especímenes de mamíferos acuáticos y fauna silvestre en peligro en Loreto, afianzados mediante un programa de educación ambiental, contribuyendo a la conservación de dichas especies y sus ecosistemas. Esta fundación está conformada por el Dallas World Aquarium, la Dirección Regional de la Producción Loreto, el IIAP y Acobia-DWAzoo.

Para este fin, las actividades de investigación son sumamente importantes, ya que permiten determinar aspectos de las especies rescatadas tales como hábitos alimenticios y de reproducción, comportamiento de las especies frente a estados de presión, su densidad poblacional en áreas en donde son capturadas o esperan ser liberadas, etc.

En ese sentido, vienen siendo importante los aportes que para los fines de investigación del CREA vienen brindando el IIAP y Acobia-DWAzoo. Esta última institución, por ejemplo, ha suscrito un convenio de cooperación con Sernanp para el desarrollo de estudios de investigación sobre la especie manatí, que es la especie emblemática del CREA, en el Parque Nacional Güeppi Sekime. Las investigaciones permitirán determinar la densidad de esta especie en el complejo lagunar de la cuenca del río Lagartococha, ubicado en los distritos de Teniente Manuel Clavero y Torres Causana, provincias de Maynas y Putumayo en la región Loreto. De esta manera se busca dar facilidades a especialistas, estudiantes y voluntarios para desarrollar diversos estudios de investigación que contribuyan en la formulación de estrategias de rescate y rehabilitación de la especie catalogada en peligro a nivel nacional, en concordancia con los objetivos de conservación del área natural protegida, contemplados en su Plan Maestro 2014-2019.

Cabe señalar que hasta la fecha el CREA ha logrado el rescate y rehabilitación de cerca de 30 especímenes de manatíes, delfines rosados, osos hormigueros, osos perezosos, entre otros.

4.3. CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Como se ha señalado, existen algunos avances para la gestión de la CTI en la temática del clima y el cambio climático, tales como la Agenda de Investigación Científica en Cambio Climático 2010-2021, la elaboración de lineamientos para incorporar la adaptación al cambio climático en la universidad peruana (que incluye un componente de investigación), y los diversos estudios y arreglos institucionales, tecnológicos y técnicos llevados a cabo por instituciones como el IGP o el Senamhi. Sin embargo, también se han realizado numerosas iniciativas en el marco de actividades propias del MINAM o de los organismos adscritos que tratan el tema, o bien como parte de programas o proyectos específicos.

Así, como parte de los compromisos del país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se aprobaron las disposiciones para la **elaboración del inventario nacional de GEI**, al que se le ha denominado Infocarbono, que busca contribuir a la formulación de políticas, estrategias y planes de desarrollo para reducir las emisiones de GEI del país. A la fecha, el Perú ha elaborado cinco inventarios nacionales

de GEI oficiales, correspondientes a los años base 2012, 2010, 2005, 2000 y 1994.

Por otro lado, el MINAM viene liderando la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional del Perú a la CMNUCC (CNCC3), para lo cual ha coordinado con el Senamhi a fin de que se desarrollen **estudios de evaluaciones integradas de vulnerabilidad y adaptación**, que han incluido la construcción de escenarios a escala nacional, regional y de cuencas prioritizadas. Además de los estudios de escenarios en el ámbito regional y para cuencas ya señalados, también se han realizado estudios para determinar la disponibilidad hídrica nacional y de algunas cuencas del país, que corresponden a los de las cuencas de los ríos Urubamba, Pampas, Apurímac, Mala, Chicama, Huaura, Tarma, Santa, Rímac, Mantaro, Santa Teresa y Shullcas.

Además de estos estudios, una iniciativa que debe resaltarse es la **evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático** (MINAM, 2014a), realizada para el Perú en el marco del Proyecto Global de Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT), derivado del Programa Estratégico de Transferencia de Metodologías, financiado por el GEF y

liderado por el PNUMA. El proyecto ENT está diseñado para apoyar a cerca de cuarenta países en la conducción de evaluaciones mejoradas de necesidades de tecnologías en el marco de la CMNUCC. A partir de la evaluación, se identificaron y priorizaron tecnologías que podrían contribuir con los objetivos de mitigación y adaptación en nuestro país, así como barreras que obstaculizan la adquisición, despliegue y difusión de estas. Cabe señalar que el sector prioritario identificado para la mitigación fue el de residuos sólidos, mientras que para la adaptación fue el de recursos hídricos.

Por otro lado, en el marco del proyecto Planificación ante el Cambio Climático, impulsado por el gobierno peruano y liderado por un comité directivo presidido por el MINAM e integrado por el RREE, el MEF y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, se elaboró y presentó en 2014 el estudio sobre **escenarios de mitigación del cambio climático en el Perú al 2050: construyendo un desarrollo bajo en emisiones**. La investigación analiza seis sectores: energía, transporte, procesos industriales, agricultura, uso del suelo y residuos, y realiza una proyección a futuro para determinar los impactos de los actuales modelos frente al cambio cli-

mático, proponiendo opciones para mitigar los efectos de este fenómeno.

En cuanto a los avances como resultado de la implementación de programas específicos, debe resaltarse, además de lo ya señalado para el proyecto MST, lo actuado en el marco del PACC, que surge como respuesta a los impactos que el cambio climático está generando en las actividades agropecuarias, seguridad alimentaria y en los medios y condiciones de vida de las poblaciones andinas. El PACC es una iniciativa de cooperación entre el MINAM y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude), que se inició en el año 2009 y que culmina en el 2016, y cuyo objetivo es consolidar la base de vida y reducir la vulnerabilidad al cambio climático de la población de estratos sociales de mediana y alta pobreza en zonas rurales altoandinas de los departamentos de Cusco y Apurímac. Con este objetivo, el PACC estableció como una de sus líneas estratégicas de acción, el **desarrollo de estudios e investigaciones** sobre la situación climática y de vulnerabilidad, así como el **fortalecimiento de capacidades institucionales y técnicas para promover la investigación sobre cambio climático** en el ámbito de intervención. En ese senti-

do, como resultado de la primera fase del programa (concluida en el año 2013), se desarrollaron investigaciones locales sobre agua, sistemas productivos y riesgo de desastres en microcuencas, estudios a nivel departamental sobre caracterización y escenarios climáticos, disponibilidad hídrica, demanda y gestión del agua, sistemas productivos y riesgos de desastres; y diagnósticos integrados de vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y cambio climático. De la misma forma, como parte de sus actividades para fomentar el desarrollo de capacidades de investigación, se estableció un fondo temporal de incentivo a investigaciones aplicadas sobre efectos e impactos del cambio climático con la Unsaac; se construyeron sistemas de información regional para la adaptación al cambio climático; se organizó una campaña de difusión y sensibilización en torno a los principales hallazgos de investigación sobre efectos e impactos del cambio climático en Apurímac y Cusco; y se organizó un diplomado universitario en ciencia y gestión frente al cambio climático impartido. Finalmente, cabe señalar que al igual que el MST, el PACC también apoyó la elaboración de la Agenda de Investigación Regional de Apurímac, la cual se presentó formalmente a inicios del 2016.

Otros estudios importantes realizados durante el periodo 2011-2016 han sido el diagnóstico de actores clave para la mitigación y adaptación al cambio climático en los departamentos de Piura y Tumbes, así como un perfil y escenarios climáticos al 2030 de estos ámbitos, en el marco del proyecto Enfoque Territorial al Cambio Climático, implementado por el MINAM y los gobiernos regionales de Piura y Tumbes a iniciativa del PNUD. Del mismo modo, investigaciones sobre adaptación y vulnerabilidad al cambio climático, desarrolladas en el marco del PDRS, que incluyen la observación sistemática y la evaluación de vulnerabilidad y propuestas de adaptación en distintas zonas del país. Otros proyectos de investigación incluyen la identificación de dispositivos legales y de jurisprudencia que ha sido emitida en el país tomando en consideración la relevancia del cambio climático, desarrollada por la SPDA; así como el monitoreo del impacto del cambio climático en la biodiversidad de ecosistemas de alta montaña, impulsado por la CAN.

En cuanto a avances vinculados con el fortalecimiento de la gestión de la investigación en cambio climático, debe resaltarse que el MINAM lideró la **conformación, en el 2014, del Comité de Investigaciones**

Científicas en Cambio Climático, que se encargará de brindar asesoría y apoyo técnico-científico en materia de investigación al ministerio, como punto focal de la CMNUCC. Este comité tiene por finalidad coadyuvar al cumplimiento de las prioridades en investigación, innovación y desarrollo tecnológico, además de contribuir a la integración y fortalecimiento de las acciones de las entidades competentes del sector público y privado en esta materia.

Igualmente, en el marco de la COP20, en el año 2014 se firmaron las **Declaraciones de Cusco y Lima**, que establecen postulados y recomendaciones básicas sobre la necesidad de promover investigaciones multidisciplinarias que desarrollen los vínculos entre la biodiversidad y el cambio climático e identifiquen los factores socioeconómicos que inciden en alguno de ellos, o en ambos. También hacen incidencia en la importancia de promover investigaciones sobre la resiliencia de los servicios ecosistémicos, la mejora de los métodos de predicción de vulnerabilidad de especies y comunidades al cambio climático, entre otros.

En cuanto a la **investigación científica** en sí, debe resaltarse la labor de las ins-

tituciones adscritas del sector, particularmente en relación a los artículos en revistas internacionales especializadas, las cuales someten los artículos a un proceso de revisión a cargo de expertos independientes, lo cual es un requisito mínimo para que un estudio sea considerado científicamente confiable e incluido por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en sus reportes sobre cambio climático. Por ejemplo, ocho artículos liderados por investigadores del IGP fueron citados en el reporte del IPCC (2013) sobre la física del cambio climático y ocho en el reporte de impactos, vulnerabilidad y adaptación (IPCC, 2014).

Finalmente, deben resaltarse los distintos **convenios** que el MINAM ha firmado durante este periodo con instituciones científicas para promover acciones conjuntas de cooperación en actividades de investigación y transferencia de tecnologías en asuntos ligados al cambio climático. Ello se lleva a cabo con el fin de coadyuvar a la toma de decisiones en esta materia, así como a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones que se pueden ver afectadas por este fenómeno. Entre estos convenios destacan el firmado con el Icrاف, con la Asociación Especializada

para el Desarrollo Sostenible, con el CIP, y con el Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia (IRD). En el caso del convenio con el CIP, se busca facilitar el acceso a evidencia científica sobre la biodiversidad, el impacto del cambio climático en el uso de la tierra y las reservas de carbono en suelos altoandinos, así como fortalecer la presencia de la agricultura andina en las políticas ambientales. Por su parte, el convenio con

el IRD busca darle continuidad a los trabajos de estudios en las áreas de oceanografía, hidrología, glaciología, y biodiversidad y su vinculación con el cambio climático. Cabe resaltar que en el marco de la COP20, el MINAM y el IRD publicaron un compendio, denominado "El Perú frente al Cambio Climático" (2014), en donde se presentan diez investigaciones realizadas en nuestro país en relación a este problema global.



DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. EL FENÓMENO DE EL NIÑO 2015-2016

En condiciones normales, las aguas del Océano Pacífico en América del Sur, desde Chile hasta el sur de Ecuador, son frías y ricas en nutrientes, y generan un ecosistema con abundante vida marina. El frío de las aguas se debe al proceso de afloramiento costero, que trae aguas más profundas de la superficie.

Sin embargo, en forma recurrente, estas condiciones son alteradas por El Niño, un fenómeno de naturaleza oceánica y atmosférica, que se caracteriza por, además de presentar aguas anormalmente cálidas en la costa peruana, puede producir fuertes precipitaciones e inundaciones en la costa, sequía en los Andes, así como alteraciones de los ecosistemas marinos, aumento del nivel del mar y erosión costera. Ello impacta negativamente en la infraestructura, las actividades productivas, y la salud, incluso con pérdidas de vidas humanas.

En el Perú, el monitoreo y pronóstico de las condiciones climáticas oceánico-atmosféricas para prevenir los impactos de este fenómeno son realizados por el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (Enfen), creado en 1977, y que está conformado por el Senamhi, el IGP, el Imarpe, la ANA, el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci), y la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN).

La labor no es sencilla, ya que en los últimos años El Niño se ha comportado distinto a lo que la comunidad científica esperaba, particularmente en lo que se refiere a la región cercana a Sudamérica.

El evento El Niño 2015-2016 fue una demostración de la complejidad de este fenómeno. Según la evaluación de los indicadores oceánicos en el Pacífico tropical por parte del Enfen, la primera mitad del año 2015 presentó similitudes con lo observado en El Niño extraordinario en 1997. En ese sentido, el Enfen indicó que existía la posibilidad de que este fenómeno se presente en el verano 2015-2016 con la misma intensidad que en 1982-1983 y 1997-1998. Ante estos indicios, se estableció un estado de alerta con el objetivo de realizar medidas preventivas para reducir la vulnerabilidad frente a este fenómeno. Así, se transfirieron partidas presupuestales especiales para que tanto las entidades del gobierno central, como los gobiernos regionales y locales, realizaran acciones que redujeran el impacto del evento, tales como el reforzamiento de las riberas, la limpieza de los cauces, o la construcción y la mejora de infraestructura vial y agrícola.

Conforme fue avanzando el 2015, la región central del Pacífico se calentó incluso más que en los eventos de 1982-1983 y 1997-1998 y se produjo un importante déficit de lluvias en los Andes, tal como se esperaba. Sin embargo, la temperatura en la costa de Perú no aumentó tanto como en esos años. El Enfen atribuyó este hecho a los fuertes vientos costeros asociados a la fase fría en que nuestra región se encuentra desde hace aproximadamente 15 años, lo que llevó al ajuste de las proyecciones.

4.4. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y MAR

Uno de los principales avances vinculados con la gestión de la CTI sobre ecosistemas acuáticos y el mar entre 2011 y 2016 ha sido la **implementación del Proyecto Red de Información y Datos del Pacífico Sur para el Apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera** (Spincam, por sus siglas en inglés). Este proyecto, en el que participan 5 países de la región (Chile, Colombia, Ecuador, Panamá y Perú), es promovido por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) y financiado por el Gobierno Flamenco de Bélgica, la COI y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), y tiene como objetivo disponer de conocimiento científico y ofrecer información para la toma de decisiones para el manejo de

las zona marino-costeras de estos países y de la región costera del Pacífico sur en general. Para ello, se ha previsto la construcción y poblamiento de datos de atlas nacionales y la integración de una red de indicadores. En el Perú, donde el MINAM firmó un convenio con la CPPS para ser el punto focal nacional del proyecto, se ha venido coordinando su implementación con el Imarpe y la DHN y se han logrado definir 9 indicadores nacionales, además de 2 indicadores locales para la zona de la bahía de Sechura. Cabe decir que estos últimos están relacionados con la actividad de maricultura en la bahía y la calificación sanitaria de sus playas (COI-Unesco y CPPS, 2015; COI-Unesco y CPPS, 2016).

Otra iniciativa importante que ha permitido lograr avances en relación con la investigación en ecosistemas marinos,

ha sido el Proyecto hacia un Manejo con Enfoque Ecosistémico del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt, conocido generalmente como **Proyecto Humboldt**. Este proyecto, implementado por el PNUD y financiado por el GEF, asiste desde el 2012 a los gobiernos del Perú y Chile en torno al desarrollo de enfoques e instrumentos que permitan avanzar en la gestión de este gran ecosistema marino, fortaleciendo la gobernanza y el uso sostenible de los recursos marinos vivos y los ecosistemas. En este sentido, una de las líneas de acción del proyecto ha sido el impulso al desarrollo de estudios y capacidades técnicas de investigación, como estrategia para incrementar el conocimiento de este ecosistema. Así, desde su implementación en el Perú, se ha capacitado investigadores en temas de manejo con enfoque ecosistémico, áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, y análisis diagnóstico ecosistémico transzonal. Asimismo, se han desarrollado investigaciones científicas sobre el mar y las comunidades de pescadores. Los sitios piloto de implementación del proyecto en el país son las islas Lobos de Tierra (Piura y Lambayeque), las islas Ballestas (Ica) y la Punta San Juan de Marcona (Ica).

Por otro lado, se debe de resaltar el **Programa de Calidad del Ambiente Acuático**, desarrollado por Imarpe en coordinación con el MINAM, para realizar investigación básica y recopilación y análisis de información secundaria como herramienta para la toma de decisiones. El programa propone los lineamientos científicos para el establecimiento de pautas de manejo, conservación y preservación de la calidad ambiental marino-costera. Desde el 2014, el programa ha venido elaborando reportes periódicos sobre la calidad de los ecosistemas acuáticos, principalmente en el área de la bahía Pisco-Paracas.

Asimismo, cabe resaltar los avances y resultados del **Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos**, impulsado por el IIAP desde el 2006, y cuya finalidad es desarrollar tecnologías y herramientas de gestión para el uso y conservación del agua y sus recursos, así como mejorar los sistemas acuícolas de producción en la Amazonía peruana. Las líneas de investigación de este programa están relacionadas con propuestas de políticas de gestión y desarrollo que contribuyan al uso y conservación de cuencas; a la biología y ecología de los recursos pesqueros para

la identificación y adopción de medidas de manejo dirigidas a la conservación y uso responsable de estos, y al desarrollo de tecnologías viables desde el punto de vista económico, social, cultural y ambiental que contribuyan al desarrollo de la acuicultura en la Amazonía. Entre el periodo 2011 y 2014, el programa capacitó en temas de transferencia y uso de tecnologías de crianza de especies acuáticas y gestión de los ecosistemas, y publicó artículos y libros sobre las investigaciones desarrolladas en el marco de este (IIAP, 2012; 2013b; 2014; 2015).

Otra iniciativa que debe resaltarse es la implementación del **observatorio binacional del Titicaca**, creado en el 2013 por iniciativa del IRD, que constituye un espacio virtual e interactivo que almacena información procesada y validada para contribuir a la generación de nuevo conocimiento. Está administrado por un equipo impulsor multidisciplinario liderado por la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico TDPS y conformado

por el IRD, la Unidad Operativa Boliviana y el Proyecto Especial Lago Titicaca.

Finalmente, un proyecto a resaltar que se encuentra en marcha es la **creación del Instituto Científico del Agua**, iniciativa en la que participan el gobierno regional de Ica, Concytec y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Este instituto, que tendrá sede en Ica, se especializará en estudiar el recurso hídrico en sus tres estados (líquido, sólido y gaseoso), en todas sus fuentes (precipitaciones, acuíferos, glaciares, reservorios, ríos, canales, ductos, trasvases) y tipos de uso (consumo de agua potable, tratamiento de aguas servidas, etc.), además de investigar y desarrollar tecnologías para su mejor aprovechamiento (riego tecnificado, infiltración, desalinización, recuperación de aguas servidas, entre otros), tratando de esa manera de coadyuvar a la solución de los problemas de disponibilidad y calidad del agua en el país, y particularmente en el departamento de Ica.

DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. LA RED PERUANA DE VARAMIENTO Y MORTANDAD INUSUAL DE FAUNA MARINO COSTERA

Entre febrero y abril del año 2012, se registró entre Illescas (Piura) y Chérrepe (La Libertad), el varamiento de 877 delfines muertos, el 97 % de los cuales pertenecía a la especie *Delphinus capensis*. Este evento fue catalogado como inusual y extraordinario, ya que los únicos registros oficiales que se tenían hasta la fecha en el país eran los de un varamiento de 2 cachalotes y 6 ballenas jorobadas en el 2003, y de 263 lobos marinos chuscos (*Otaria flavescens*) en el 2009. El varamiento de delfines, sin embargo, era el evento de mayor magnitud registrado hasta la fecha.

Ante el hecho, el Imarpe llevó a cabo una investigación para determinar las causas de dicha mortandad, sospechando que estas podían estar vinculadas a distintas actividades humanas, tales como la exploración petrolera costera, la contaminación de las aguas con metales pesados, o la interacción de los cetáceos con actividades pesqueras. Sin embargo, luego de los análisis de laboratorio y las simulaciones realizadas por esta institución, no se pudieron determinar las causas exactas de mortandad, aunque sí se lograron descartar las causas humanas y algunas naturales, como la falta de alimento, infecciones por brucelosis, leptospirosis (bacterianas) y morbilivirus (virales) o intoxicación por biotoxinas conocidas. Como recomendación, y ante la incertidumbre, el informe de la investigación sugería la creación de una comisión multisectorial para casos de varamiento, que se encargue de hacer frente a estos eventos y establecer una red oficial que los monitoree, estableciendo protocolos oficiales de acciones y toma de datos.

Posteriormente, en enero del 2013, el Imarpe constató el varamiento de 50 cadáveres de lobos marinos chuscos (*Otaria flavescens*), para lo cual se realizaron nuevos análisis e investigaciones que determinaron esta vez, que la causa

de mortandad se debía a envenenamiento intencional por carbamatos, agentes químicos presentes en los plaguicidas. Al final del informe de investigación, también se recomendó la intervención multisectorial para reducir la mortandad de estos mamíferos debido a su interacción con la actividad pesquera.

Considerando estos hechos y las recomendaciones de los informes, así como las distintas iniciativas relacionadas a la gestión de las zonas marino-costeras en nuestro país, durante dicho año se creó por Decreto Supremo n.º 096-2013-PCM, la Comisión Multisectorial de Naturaleza Permanente para la Gestión Ambiental del Medio Marino-Costero, con el objetivo de coordinar, articular y monitorear la gestión ambiental en el medio marino-costero. Esta comisión, conformada por el MINAM y otras instituciones públicas, crea, como parte de sus grupos técnicos de trabajo, uno encargado de implementar la Red Peruana de Varamiento y Mortandad Inusual de Fauna Marino Costera, cuyo objetivo es elaborar el reglamento de la red, su estructura y funciones, identificar y priorizar las zonas de varamiento, y elaborar el programa de capacitación. Esta comisión ha planteado una propuesta de decreto supremo para implementar la red, la cual está siendo socializada entre los sectores.



4.5. MONTAÑAS Y GLACIARES

Como se mencionó, un hito importante en la gestión de la investigación vinculada con las montañas y los glaciares fue la creación del Inaigem en el 2014, con el objetivo de impulsar el desarrollo de investigaciones y la ciencia y la tecnología en estas temáticas. Aspectos relevantes en este objetivo son el inicio de investigaciones sobre riesgos asociados a lagunas y glaciares, servicios ecosistémicos y el primer ciclo de capacitaciones en investigaciones de altura: ciencia y tecnología en las cordilleras tropicales, llevado a cabo en el Centro de Investigaciones de Altura del Inaigem, en la quebrada de Lla-ca. Sin embargo, durante el periodo 2011-2016 se han logrado también una serie de avances relacionados con la investigación y su fomento, los cuales han permitido lograr un mayor conocimiento y entendimiento de la situación actual de nuestras montañas y glaciares.

De entre estos avances, un aspecto de enorme importancia ha sido la elaboración, en el 2014, del **Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas**, a cargo de la ANA. Esta actualización, que no se realizaba desde el año 2006, arrojó como resultado la existencia en nuestro país de 2

679 glaciares, ubicados en 19 cordilleras nevadas y con un área total de 1 298,6 km². En general, la altitud mínima de los glaciares inventariados se ubica sobre los 4 000 m. s. n. m. En cuanto a la cantidad de lagunas, los resultados obtenidos muestran un total de 8 355 lagunas en las 19 cordilleras evaluadas, con una superficie total de 916,6 km² (ANA, 2014).

Asimismo, puede resaltarse el **Proyecto Servicios Climáticos para los Andes** (Climandes, por sus siglas en inglés), iniciado en el año 2011, financiado por Cosude y liderado por el Senamhi. Este nace con el objetivo de fortalecer las capacidades nacionales para la implementación del Marco Mundial de los Servicios Climáticos. Como resultados del proyecto, hasta el momento se puede resaltar la formación de estudiantes y meteorólogos, así como la organización de eventos de capacitación en diferentes áreas de las ciencias de la atmósfera, la identificación de necesidades de servicios climáticos en Cusco y Junín; y la implementación del nuevo diseño de base de datos para facilitar la búsqueda de información.

Otro proyecto de importancia para contar con disponibilidad de información climática en los Andes centrales es el **Proyecto**

Datos sobre Clima y Eventos Extremos en los Andes Centrales (Decade, por su siglas en inglés), que busca promover la provisión de información climática en los Andes centrales para apoyar la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático. El proyecto es financiado por la Swiss National Science Foundation y liderado por el Senamhi, se inició en febrero del 2014 y tiene una duración de 36 meses, y busca mejorar y mantener las capacidades locales de investigación en aquellas zonas donde se requiere homogenizar y analizar datos climáticos, a través del apoyo a la provisión de información climática en formatos accesibles. El interés principal del proyecto se centra en la homogenización de las observaciones de las estaciones climáticas de Bolivia y el sudeste del Perú. A la fecha, el proyecto ya ha contribuido con la homogenización de estaciones en el lago Titicaca.

Otro proyecto de relevancia para la generación de información sobre las montañas y glaciares ha sido el **Proyecto Glaciares 513**, financiado por Cosude, facilitado por el consorcio Universidad de Zúrich y CARE Perú, y desarrollado en estrecha coordinación con la ANA y el MINAM. Su ámbito de intervención

principal son las zonas de Carhuaz, en Áncash, y Santa Teresa, en Cusco. Como resultados del proyecto, se ha logrado implementar un Sistema de Alerta Temprana en tiempo real en Carhuaz, que lo convierte en el primero de su tipo en el Perú, y se viene diseñando uno similar en Santa Teresa. Asimismo, se han desarrollado estudios en Cusco y Áncash sobre temas de adaptación. Actualmente, se encuentra en ejecución el Proyecto Glaciares 2, con similares objetivos al anterior, y que constituye una extensión de este.

Por otro lado, en el marco del **Proyecto de Implementación de Medidas de Adaptación al Cambio Climático**, financiado por el BID e implementado por el MINAM, y cuyo objetivo es implementar medidas de adaptación identificadas en las evaluaciones locales integradas de las cuencas de los ríos Mayo y Santa, se han desarrollado estudios de vulnerabilidad en la cuenca Quillcay (subcuenca del río Santa), principalmente relacionados a la reducción de la vulnerabilidad frente al riesgo a aluvión y eventos extremos. Los resultados de estos estudios eventualmente, serán replicados en otras zonas de montaña de nuestro país con potencial riesgo de aluviones.

Finalmente, es importante mencionar la creación del **Laboratorio Mixto Internacional** (LMI), Great Ice, en el año 2011, una iniciativa que reúne centros de investigación sobre glaciares y cambio climático de Francia, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú como parte de la red existente de observación de glaciares a nivel mundial, creada por el IRD, denominada GLACIOCLIM. Los datos producidos por el LMI Great Ice sobre glaciación tropical ubicados en el re-

positorio de GLACIOCLIM han permitido desarrollar importante producción científica que se encuentra publicada en las principales revistas científicas sobre glaciares en el mundo, y en donde se identifica una tendencia clara sobre la evolución de los glaciares, asociada a una evolución del clima. Los centros de investigación del Perú asociados a esta iniciativa son el Senamhi, el IGP y la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la ANA.

DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. EL CIP Y EL PROYECTO ISSANDES

Como centro de investigación e innovación, el CIP busca que sus proyectos contribuyan a la seguridad alimentaria de los países en desarrollo, así como al bienestar y la igualdad de género de las personas pobres que dependen de los cultivos y sistemas alimentarios de raíces y tubérculos. Bajo ese marco, en el Perú ha impulsado el proyecto “Innovación para la seguridad y la soberanía alimentaria en la región andina” (IssAndes), en cooperación con la Unión Europea.

Este proyecto busca preservar la biodiversidad en las montañas peruanas, articulando a una serie de socios públicos y privados ligados a la investigación y al desarrollo, entre ellos el MINAM, para orientar la integración de los sistemas de producción y alimentarios en zonas de montaña, con el fin de reducir la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria mediante la innovación.

Como parte de los resultados del proyecto, se han identificado hasta el momento 27 variedades nativas de papa provenientes de Apurímac y Huancaavelica, que por sus altos niveles de zinc, hierro, y vitamina C constituyen una alternativa para complementar los requerimientos de macro y micronutrientes en poblaciones vulnerables. Asimismo, por sus contenidos de antioxidantes naturales pueden ser la base para una diferenciación comercial que amplíe el stock de productos ofrecidos al mercado y que genere ingresos para los pequeños productores.

El proyecto ha puesto a disposición estos resultados, y a través de la incidencia política del CIP y sus aliados, ha logrado que estos se consideren como parte de las opciones disponibles para lograr la seguridad alimentaria en Apurímac, consiguiendo inclusive que se coloque el tema como agenda específica en el Plan Estratégico Regional del Sector Agrario 2012-2021. Por su parte, en Huancaavelica, el proyecto ha logrado que la Unidad de Gestión Educativa Local incorpore nuevas temáticas de alimentación, calidad de vida y productividad agropecuaria en la curricula escolar de la región.



4.6. SISMOS Y VOLCANES

La ocurrencia de sismos, tsunamis y erupciones volcánicas es uno de los eventos a los que la población se encuentra expuesta diariamente en el Perú. Por ello, la investigación en sismología y vulcanología resulta clave para el país. En ese sentido, la información y el conocimiento generados durante el periodo 2011-2016 en estas materias han permitido, además de seguir despertando la conciencia sobre la importancia de conocer nuestro ambiente en el ámbito geofísico, desarrollar medidas concretas sobre prevención y preparación de nuestro territorio ante fenómenos de geodinámica interna.

A este respecto, el IGP ha logrado importantes avances, entre los que destaca la **caracterización precisa de la geometría de las asperezas presentes en la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamérica**, que darían origen a los próximos terremotos que afectarán al país. En función a estos hallazgos, se ha logrado estimar un escenario de un potencial terremoto de magnitud mayor a 8.5 Mw (magnitud de momento). Este escenario ha permitido evaluar los posibles niveles de sacudimiento del suelo en la ciudad de Lima Metropolitana, sien-

do estos del orden de 0.9 g, similar a los producidos por los sismos de Chile del 2010. Los resultados de estas investigaciones fueron la base para que el MEF y la PCM definieran acciones orientadas a la prevención y a la gestión de riesgos de desastres.

Adicionalmente, se han realizado **estudios sobre el comportamiento dinámico de suelos en 25 ciudades/localidades** ubicadas en zonas costeras o próximas a las áreas de futuros posibles sismos de gran magnitud. Estos estudios permiten que las autoridades dispongan de documentos técnicos que aporten a la gestión del riesgo.

Asimismo, debe resaltarse la **mejora en la implementación de la red sísmica y acelerométrica nacional**, que recibe información de 40 estaciones sísmicas que transmiten por satélite y de 169 acelerómetros. Toda esta información generada por el IGP, es fundamental para la DHN a efectos de lanzar las alertas de tsunami, así como para Indeci, para las tareas de mitigación del daño.

En lo referido a vulcanología, si bien el IGP viene trabajando en esta materia desde el año 1990 en el sur del país, en el

año 2015 **se creó el Observatorio Vulcanológico del Sur (OVS)**, órgano desconcentrado del IGP, con sede en la ciudad de Arequipa, que ha sido reconocido por el D. S. n.º 001-2015 MINAM como el ente responsable de efectuar el monitoreo de volcanes activos en nuestro país. Durante el último lustro, el OVS ha afianzado sus labores de vigilancia e investigación en vulcanología, con la implementación y modernización de cuatro redes de monitoreo sísmico permanente, distribuidas en cuatro volcanes activos y/o potencialmente activos del sur del Perú: Misti y Sabancaya, en Arequipa, y Ubinas y Ticsani en Moquegua.

La información obtenida a través de las redes de monitoreo de los volcanes Misti (el más peligroso del país debido a su cercanía con la ciudad de Arequipa), Sabancaya (que se encuentra en una situación de intranquilidad volcánica desde febrero de 2013, que hace prever una nueva fase eruptiva), Ubinas (el volcán más activo del Perú, que inició en septiembre de 2013 un nuevo proceso eruptivo que aún no ha finalizado), y Ticsani (uno de los 10 volcanes activos de la cadena de volcanes del Perú), ha permitido realizar estudios científicos con la participación de investigadores extranjeros reconocidos y

en colaboración con importantes observatorios vulcanológicos del planeta.

Finalmente, y en esa misma línea, **otra investigación efectuada** en 2015 por profesionales del departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Turín, del Volcano Disaster Assistance Program, del OVS y del Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (Coppola et al., 2015) y publicada en la prestigiosa revista científica *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, realizó la correlación de diferentes métodos de monitoreo volcánico, principalmente los vinculados al monitoreo sísmico y de imágenes térmicas satelitales. Este análisis confirmó la eficiencia de estas últimas para identificar puntos calientes en la superficie del cráter del Ubinas (lava), además de verificar la presencia anticipada de señales sísmicas relacionadas al ascenso magma ante el inminente arribo de este material a la superficie.

UN NUEVO CENTRO DE MONITOREO SÍSMICO

Luego de un largo camino de profesionalización e investigación científica, el IGP, a través de su Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida, y en el marco del proceso de mejoramiento de la Red Sísmica y Acelerométrica a Nivel Nacional, presentó en febrero del presente año su nuevo centro de monitoreo sísmico, el cual busca apoyar a las autoridades encargadas de realizar alertas ante la posible ocurrencia de tsunamis, y de mitigación frente a los efectos de un sismo.

Este centro de monitoreo utiliza información sobre los niveles de sacudimiento del suelo de los 169 acelerómetros instalados en todo el país. De ellos, 43 se encuentran en Lima (uno por distrito) en los colegios nacionales que albergan en sus ambientes esta instrumentación. A partir de la información proporcionada por esta red, es posible conocer exactamente qué zonas han soportado el mayor sacudimiento a la ocurrencia del sismo, indicativo de daños estructurales y personales, lo que a su vez ayudará a conocer las zonas donde se debe prestar más apoyo para mitigar el daño.

La construcción e instalación de equipos de este centro de monitoreo, ubicado en el distrito de La Molina, en Lima, significó una inversión aproximada de S/. 9 millones de soles, que se espera beneficie a más de 13 millones de peruanos.



DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. LA CREACIÓN DEL COMITÉ CIENTÍFICO DE MONITOREO PERMANENTE DEL VOLCÁN UBINAS

El volcán Ubinas se ubica aproximadamente a 70 km al noreste de la ciudad de Arequipa, en el distrito de Ubinas, provincia de Sánchez Cerro, departamento de Moquegua. Con cerca de 25 erupciones en los últimos 5 siglos, el volcán Ubinas es el más activo del Perú. El último proceso eruptivo del Ubinas comenzó en septiembre de 2013. Dado el riesgo que ello significaba para las poblaciones aledañas, el Gobierno Regional de Moquegua, considerando los aportes que venía alcanzando el grupo de trabajo sobre volcanes del IGP y el Observatorio Vulcanológico del Ingemmet, creó ese mismo mes, mediante Resolución Ejecutiva Regional n.º 889-2013-GR-MOQ, el Comité Científico de Monitoreo Permanente del Volcán Ubinas.

La actividad del volcán continuó durante los meses siguientes, registrando su mayor punto de actividad en abril de 2014. En dicho mes, se produjeron varias explosiones, las cuales emitieron columnas de ceniza de hasta 5 000 metros y liberaron energías superiores a 5 750 megajoules (MJ). En ese sentido, el comité, del que luego formaría parte el OVS, empezó a elaborar reportes con recomendaciones para gestionar el riesgo de la actividad volcánica del Ubinas, las cuales han sido ejecutadas por el Gobierno Regional de Moquegua. De entre ellas, las más importantes han sido el reasentamiento de poblados y la creación de refugios temporales en zonas alejadas a más de 15 km del volcán.

Actualmente el volcán Ubinas sigue mostrando actividad, y se registró la última explosión en enero del presente año, por lo cual el comité sigue manteniendo el estado de alerta naranja.

4.7. AMAZONÍA Y BOSQUES

Además de los avances ya señalados en relación con el desarrollo de estudios o generación y gestión de información vinculada a los bosques y a la Amazonía, tales como los desarrollados en el marco de los proyectos con la OTCA, o la elaboración del INF y los IBPP, pueden mencionarse algunos otros logros e iniciativas de trabajo que igualmente han fomentado o pueden fomentar la generación y gestión de conocimiento en esta materia.

En este sentido, quizá lo más destacado sea el **Programa de Investigación en Manejo Integral del Bosque y Servicios Ambientales** del IIAP, iniciado en el año 2006, y cuya finalidad es conservar la funcionalidad de los bosques para la provisión sostenible de bienes y servicios ambientales en beneficio de la población amazónica. Las líneas de investigación de este programa están relacionadas con el manejo de bosques inundables y no inundables; la reforestación y recuperación de áreas degradadas, sistemas agroforestales y producción de biocombustibles; el secuestro y almacenamiento de carbono, y el desarrollo de productos con valor agregado y estudios de mercado. Entre el periodo 2011 y 2014, el programa llegó

a capacitar a cerca de 8 500 personas en temas de mejoramiento genético de especies forestales, injertos, manejo de jardines, sistemas productivos, transferencia de sistemas de producción, cuantificación de stock de carbono, reposición de bosques, recuperación de áreas degradadas, ecología y manejo de especies forestales no maderables, entre otros; y publicó 37 artículos y libros sobre las investigaciones y los trabajos realizados en estos temas (IIAP, 2012; 2013b; 2014; 2015).

Otra iniciativa importante, que va a permitir impulsar estudios, investigaciones y la gestión de información vinculada a los bosques, es la **Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático**, que se encuentra en su etapa final de elaboración. Esta estrategia, impulsada por el Programa Nacional de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (PNCB-MCC) del MINAM y el Serfor, tiene como objetivo inicial conservar 54 millones de hectáreas de bosques y asegurar que, para el año 2021, las emisiones netas de los GEI procedentes de la deforestación de bosques sean decrecientes y tiendan a cero. La propuesta de estrategia ha considerado un enfoque de gestión de paisajes forestales sostenibles que, entre otros aspectos, conlleva a implementar accio-

nes de carácter tecnológico, y de monitoreo y control. En ese sentido, la estrategia promueve el desarrollo de capacidades de investigación y de generación de información para la toma de decisiones con un enfoque intercultural y de género. Para ello, plantea algunas acciones estratégicas, como la promoción activa de la investigación científica para identificar los impactos y efectos del cambio climático sobre los bosques y desarrollar prácticas de manejo que reduzcan su vulnerabilidad; el desarrollo de investigaciones e innovación en adaptación al cambio climático para las actividades agropecuarias asociadas al bosque (márgenes de los bosques), considerando conocimientos tradicionales; la generación y sistematización de información relevante para la predicción y medición del impacto del cambio climático sobre los bosques y la población que depende ellos; la definición de escenarios sobre el comportamiento de los bosques ante el cambio climático y su efecto en las poblaciones, identificando y diseñando medidas de adaptación acordes; el desarrollo de mecanismos de articulación interinstitucional y comunicación que asegure disseminación y uso de información meteorológica en tiempo real y predicción de eventos futuros en los bosques amazónicos, andinos

y seco; y el fortalecimiento e incorporación en los sistemas de medición y monitoreo a las organizaciones representativas de los pueblos indígenas. Por último, plantea como uno de los indicadores para medir el logro de su segundo objetivo, el número de investigaciones y resultados de monitoreo sobre impactos del cambio climático en bosques y población que depende de ellos (Comisión multisectorial temporal ENBCC, 2015).

Por otro lado, cabe destacar que en el marco del propio PNCBMCC, se ha elaborado una plataforma informática, denominada **GeoBosques**, que busca servir como herramienta para la gestión de información cartográfica de bosques. En ella se presentan documentos, un visor y servicios de mapas, un catálogo de metadatos, e indicadores para monitorear el estado de los bosques en el ámbito nacional, en 15 departamentos del país. Asimismo, permite a los participantes del programa gestionar los datos de sus proyectos, promoviendo de esa manera una gestión participativa de las áreas de conservación.

Finalmente, es importante resaltar los datos aportados en los últimos años por el **observatorio de hidrología y geodiná-**

mica de la cuenca amazónica (Hybam, por sus siglas en francés), para medir el impacto del cambio y variabilidad climática sobre la hidrología, la erosión y los flujos de sedimentos en la zona Andino-Amazónica. Asimismo, se prevé que dadas las nuevas condiciones establecidas por el cambio climático en nuestro país, caudales de gran volumen podrían

sobrevenir en los próximos años, siendo necesario, por tanto, que se tomen medidas de prevención para evitar impactos sociales importantes (Espinoza et al., 2014). En el Perú, el observatorio reúne a varias instituciones, entre las que se encuentran el IRD, el Senamhi, la Unalm, el IGP y, desde el 2014, la ANA.

DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. CONSTRUYENDO RESILIENCIA EN HUMEDALES DE DATEM DEL MARAÑÓN

Datem del Marañón es una provincia del departamento de Loreto, creada en el año 2005. Su río principal, el Marañón, la atraviesa en dirección sudeste, en el sector sur. El afluente principal de este río en la provincia es el Pastaza, y en él se encuentra el Abanico del Pastaza, el mayor complejo de humedales de la Amazonía peruana, denominado como sitio Ramsar en el año 2002.

Una investigación liderada por el Consorcio de Humedales Tropicales, conformado por la University of St Andrews, la University of Leeds y el IIAP, en su intención por reducir la incertidumbre sobre la capacidad de almacenamiento de carbono de los humedales de la Amazonía peruana, y utilizando sensores remotos, identificó que en la cuenca del Pastaza-Marañón existían alrededor de 35 000 km² de humedales de turberas, con capacidad de almacenamiento de alrededor de 3 700 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente. Asimismo, se identificó que al interior de esta área, un tipo de ecosistema particular, los bosques de turbera, constituían el ecosistema de mayor densidad de carbono encontrado hasta la fecha en la Amazonía, con valores de almacenamiento de aproximadamente 1 391 toneladas de carbono por

hectárea. Dicho estudio, como parte de sus conclusiones, sugería la protección de dichos ecosistemas para evitar su degradación.

Considerando estos resultados, el Fondo para la Protección de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Profonanpe), presentó al Fondo Verde para el Clima (FVC), entidad internacional que fue adoptada como mecanismo financiero en la CMUNCC para apoyar financieramente a los países en desarrollo en su lucha contra los efectos negativos del cambio climático, el proyecto “Construyendo Resiliencia en los Humedales de la Provincia Datem del Marañón en Perú”. Este proyecto, recomendado por el MINAM como punto focal ante el FVC, tiene como objetivo mejorar la capacidad de sobreponerse a las amenazas generadas por el cambio climático de las comunidades indígenas que habitan los humedales de la provincia, además de reducir la emisión de gases de efecto invernadero ocasionados por la deforestación que se ha venido dando en la zona.



4.8. CALIDAD AMBIENTAL

Dentro de las numerosas actividades desarrolladas por el sector durante el periodo 2011-2016 con relación a la gestión de la calidad ambiental, algunas de ellas resaltan por el énfasis y la importancia que le asignan a la necesidad de generar investigaciones y tecnologías que colaboren en la toma de decisiones y en la gestión específica de determinadas temáticas. Así, además de las iniciativas ya vistas, como la de RETC o el monitoreo de la minería ilegal mediante imágenes satelitales, pueden mencionarse algunas otras en donde se identifica la necesidad de desarrollar investigaciones, estudios, tecnologías específicas, o sistemas de monitoreo que coadyuven a la solución de problemas o a la gestión eficiente de la calidad ambiental.

Una de estas actividades es la relacionada con la gestión de la calidad del aire. Dada la preocupación por este tema, el MINAM promovió la implementación de un programa presupuestal que busca mejorar la calidad del aire en las ciudades más importantes o que sufren mayor contaminación del aire en el país. En ese sentido, en el año 2012 se inició el **Programa Presupuestal 0096: Gestión de la Cali-**

dad del Aire en Ciudades, en el que se priorizaron 31 ciudades (12 de la costa, 13 de la sierra y 6 de la selva), en donde se estima habita el 54,7 % de la población total del país (MEF, 2014). Este programa tiene cuatro productos específicos, dos de los cuales (el segundo y el cuarto) están vinculados con la generación de investigaciones y al establecimiento de redes de monitoreo.

Cabe resaltar que durante el periodo 2011-2016, como resultado de investigaciones en el modelamiento atmosférico, el Senamhi ha establecido en la zona metropolitana de Lima-Callao, una red automática de monitoreo de 6 contaminantes del aire normados en el país, sobre cuya base se ha establecido el servicio de provisión de información del pronóstico de la calidad del aire para la población de dicha zona metropolitana. Asimismo, el Senamhi provee la evaluación y pronóstico de los Índices de Radiación Ultravioleta y viene realizando investigaciones para el mejoramiento y ampliación de este servicio.

Otras de las actividades en donde se promueve el desarrollo de investigaciones y tecnologías, así como una adecuada gestión de la información generada, son las

impulsadas por la Comisión Multisectorial del Lago Titicaca. Esta iniciativa, que incluye también al gobierno de Bolivia, ha permitido elaborar y presentar en el año 2015 un documento con lineamientos y acciones para la recuperación ambiental del lago y su diversidad biológica, estableciéndose tareas y compromisos para ambos países a corto, mediano y largo plazo (Comisión de Alto Nivel para la Recuperación Ambiental del Lago Titicaca y su Diversidad Biológica, 2015). Estos lineamientos establecen 6 ejes estratégicos, el quinto de los cuales está directamente relacionado con la información, la investigación y el monitoreo. El objetivo de este eje estratégico es mejorar el conocimiento del ecosistema, su funcionamiento y sus vulnerabilidades para orientar la toma de decisiones. Para ello, los lineamientos y acciones previstos son:

1. Diseñar e implementar una plataforma de gestión de información y conocimiento ambiental binacional para el registro, difusión y seguimiento para la recuperación ambiental y diversidad biológica del lago Titicaca.
2. Generar la estructura binacional de gestión de información y conocimiento ambiental.

3. Establecer un sistema binacional de monitoreo integral de calidad ambiental, que incluya estaciones automáticas para el monitoreo en tiempo real y alta frecuencia de parámetros básicos de calidad de agua, así como también la homologación de parámetros y protocolos para el lago Titicaca y sus principales afluentes, aplicables en ambos países.
4. Generar una agenda binacional prioritaria de investigación ambiental y diversidad biológica que incluya los mecanismos institucionales para su implementación.

Asimismo, en el marco de esta iniciativa, pueden resaltarse algunos estudios elaborados para contribuir al logro de los objetivos previstos. Por ejemplo: la línea de base ambiental del lago Titicaca (2013), el estado de la inversión pública en la prevención y recuperación ambiental del lago Titicaca y sus afluentes (2014) y el estudio del estado de la calidad ambiental de la cuenca del Titicaca (2014).

Un hito que también se puede resaltar durante este periodo, es el impulso a **procesos participativos de monitoreo de la calidad ambiental**, que busca corrobora-

rar el riesgo al que están expuestas las poblaciones de las zonas afectadas por el impacto de las actividades productivas de empresas que operan u operaban en dichas zonas. Desde el 2013, este monitoreo participativo se ha puesto en práctica en zonas de alta sensibilidad, tales como Espinar, Locumba, Pastaza, Corrientes, Tigre, Alto Marañón, la bahía El Ferrol, el lago Titicaca y su zona circunlacustre, Huepetuhe, entre otros.

Otro elemento importante emparentado con la investigación sobre la calidad ambiental que se puede resaltar durante el periodo 2011-2016 es el estudio para realizar **mediciones de radiaciones no ionizantes (RNI)**. Dichas mediciones fueron contrastadas con los ECA para RNI (D. S. n.º 010-2005-PCM), y se detectó que los niveles de intensidad de campo eléctrico total registrado en los 7 distritos en los que se realizaron las mediciones están en el orden del 2 % del ECA-RNI (lo que no afecta a la salud humana), siendo los servicios de radiodifusión sonora FM y por televisión los que emiten las mayores radiaciones (MINAM, 2014b).

Por otra parte, cabe señalar que en el marco del Convenio de Minamata, firmado por el Gobierno peruano y que propo-

ne eliminar al 2018, de manera gradual, el uso del mercurio en la minería aurífera artesanal y en pequeña escala, se ha previsto ejecutar proyectos de descontaminación, rehabilitación, recuperación y/o restauración de las áreas degradadas y/o contaminadas con mercurio en Madre de Dios y Puno, así como **implementar alternativas tecnológicas no contaminantes**.

Finalmente, cabe señalar que el MINAM ha abierto una **convocatoria** para empresas, laboratorios, centros de investigación o desarrollo tecnológico, así como para investigadores que traten el tema de remediación de sitios contaminados, para que se inscriban a través de una plataforma informática específica alojada en la página web de la institución. De este modo, se espera **armar una base de datos** que pueda coadyuvar en el proceso de remediación de sitios contaminados en el Perú.

DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL - EL CASO DE LOS ECA PARA AGUA

De acuerdo a la Ley General del Ambiente, un ECA es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa un riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Los ECA para agua fueron fijados oficialmente, por primera vez para el Perú, en el año 2008, por Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, con el objetivo de facilitar la identificación y reconocimiento de la presencia de cargas orgánicas e inorgánicas que puedan estar presentes en los ríos, lagos y lagunas de nuestro país. Mediante dicho Decreto Supremo, se definieron las concentraciones bajo las cuales estas aguas podían ser empleadas en diversos usos, considerando para ello las investigaciones y estudios de referentes internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la FAO, entre otros.

Sin embargo, en el año 2015 se promulgó un nuevo Decreto Supremo, el D. S. n.° 015-2015-MINAM, en donde se modifican los ECA para agua. Esta modificación se sustentó precisamente en los últimos estudios de la OMS, la FAO, y la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, que sugerían nuevos parámetros para algunos elementos, como el cromo y el arsénico. Esta modificación consideró específicamente los estudios y recomendaciones de la EPA, publicados en el año 2009, y fue refrendada a través del Decreto Supremo n.° 015-2015-MINAM, por el Minem, el Minagri y el Minsa, este último de particular importancia principalmente para los casos de agua para consumo humano, ya que establecía coherencia con el Reglamento de Agua de Consumo Humano aprobado justamente por esta institución.



4.9. CIUDADES SOSTENIBLES

Durante la COP20, el Perú asumió el reto de posicionar el concepto de ciudad sostenible, considerando que más del 75 % de la población nacional vive en ciudades. Esta cifra es superior al promedio Latinoamericano (70 % aproximadamente) y mundial (50 %) y determina que una gran cantidad de población demande recursos, bienes y servicios de las urbes diariamente (MINAM, 2014c). En ese sentido, el MINAM ha venido liderando la construcción de una plataforma en donde las distintas instituciones encargadas de la gestión de las ciudades, así como de los elementos que la conforman, puedan establecer sinergias para la construcción de la sostenibilidad de estos espacios. Para ello, viene promoviendo la construcción e implementación de una agenda básica sobre ciudades sostenibles, en la cual se ha relevado la necesidad de generar y gestionar adecuadamente el conocimiento sobre esta temática.

Dentro de los resultados más resaltantes del último quinquenio con relación al desarrollo de estudios, investigaciones y gestión de la información sobre ciudades sostenibles pueden resaltarse los relacionados a la temática de **ciudad y territo-**



rio. Un ejemplo interesante es el que ha tenido lugar en la ciudad de Trujillo. Esta ciudad fue escogida como piloto por el programa de asistencia técnica del BID “Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles” en el marco del cual se desarrollaron estudios de inventarios de GEI, estudios de vulnerabilidad y estudios de huella urbana, que han permitido obtener una visión global e integrada de la ciudad y una línea de base para el desarrollo de acciones futuras dirigidas a su desarrollo sostenible (MINAM, 2014c).

En cuanto a la temática de **vulnerabilidad y riesgo**, pueden resaltarse los estudios desarrollados por el IIAP para la Amazonía sobre zonificación de riesgos, vulnerabilidades e identificación de peligros en los departamentos de Madre de Dios, Amazonas, Loreto y Ucayali. Para la elaboración de las zonificaciones de riesgos se utilizó la metodología de análisis de amenazas, con énfasis en inundaciones y deslizamientos, para luego realizar análisis de vulnerabilidad de la infraestructura vial y de las actividades económicas más importantes, y posteriormente análisis de riesgos (MINAM, 2014c). Sobre esta temática también es importante resaltar los estudios realizados en el marco del Programa Ciudades Sostenibles,

llevado a cabo por Indeci y el PNUD desde el año 1998, luego de ocurrido el Fenómeno de El Niño de dicho año, y para prevenir consecuencias similares frente a futuros eventos naturales. A partir de este programa, se realizaron diagnósticos situacionales que incluyeron la elaboración de mapas de peligros, vulnerabilidad y sectores críticos de riesgo en ciudades a nivel nacional (Indeci y PNUD, 2013).

En cuanto al tema de **transporte**, ha habido una preocupación por generar y transferir conocimiento, publicándose libros como el de movilidad en zonas urbanas (Fundación Transitemos, 2014), y se han organizado ponencias sobre transporte y movilidad sostenible. Asimismo, se han establecido programas de becas para diplomaturas sobre gestión de infraestructura y movilidad, a cargo de la fundación Transitemos.

Con relación a **construcciones sostenibles**, puede resaltarse el trabajo realizado por el Laboratorio de Acondicionamiento Ambiental de la Universidad Ricardo Palma, que en su objetivo de aplicar los avances de las técnicas relativas al clima y al medio ambiente en las construcciones que se llevan a cabo en nuestro país, ha realizado estudios y mediciones

meteorológicas, así como análisis de variables climáticas para su aplicación en proyectos arquitectónicos. Asimismo, los trabajos del Instituto de Vivienda, Construcción y Urbanismo de la Universidad San Martín de Porres, principalmente los relacionados a técnicas innovadoras para la utilización del bambú en las construcciones realizadas en zonas de alto riesgo sísmico, dada las características de sismoresistencia, ecoeficiencia y bajo costo de este material, (MINAM, 2014c).

Por otro lado, en el tema de **eficiencia energética**, ha sido importante el trabajo del Fondo Nacional del Ambiente en re-

lación a la promoción de tecnologías limpias para la sustitución de combustibles fósiles en el transporte urbano y en las construcciones.

Finalmente, cabe resaltar las investigaciones realizadas sobre **disponibilidad de agua para fines urbanos**, y la aplicación de modelos de simulación para la implementación de sistemas urbanos de agua y desagüe, este último en el marco del proyecto *Lima Water*, que es un proyecto de investigación aplicada peruano – alemana iniciado en el año 2005 y que investiga los efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua de la ciudad de Lima hacia el año 2040 (MINAM, 2014c).

DE LA CIENCIA A LA POLÍTICA. ESTABLECIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DESDE LA INVESTIGACIÓN

En el Perú, la institución encargada de establecer las normas técnicas para la edificación del Reglamento Nacional de Edificaciones, es el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (Sencico), perteneciente al sector Vivienda, Construcción y Saneamiento. Para ello, Sencico tiene a su cargo la coordinación y gestión de estudios de investigación referidos a la vivienda y la edificación, que permiten establecer, mediante bases científicas, los estándares a seguir para la construcción de edificaciones de distinto tipo en nuestro país.

En ese sentido, en el marco de la iniciativa para fomentar el desarrollo de ciudades sostenibles, la Gerencia de Investigación y Normalización de esta institución vino impulsando el desarrollo de estudios orientados a promover la construcción de viviendas de bajo costo y que permitan aprovechar materiales de construcción locales. Dadas las condiciones climáticas y geográficas de nuestro territorio, se identificó la posibilidad de cultivar y propagar diversas especies de bambú si se optimizan las condiciones para ello. Luego de estudios adicionales, se identificó como adecuada para nuestro país la especie *Guadua angustifolia*, nativa de los países andino amazónicos y que en el Perú se desarrolla hasta los 2 000 metros sobre el nivel del mar. Esta especie sobresale por las propiedades estructurales de sus tallos, superior inclusive a la de algunas maderas, siendo incluso comparadas con las del acero y con algunas fibras de alta tecnología. La capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, hace que esta especie de bambú sea un material ideal para construcciones sismorresistentes. Ante ello, en el año 2012 se estableció la Norma Técnica E.100, mediante Decreto Supremo n.º 011-2012-VIVIENDA, que establece los lineamientos técnicos que se deben seguir para el diseño y construcción de edificaciones sismorresistentes con la especie de bambú *Guadua angustifolia* y otras especies de características físico mecánicas similares.

Otras investigaciones del Sencico que han derivado en la actualización de una norma técnica durante los últimos cinco años para la construcción sostenible están referidas a las de diseños sismorresistentes, actualización aprobada mediante Decreto Supremo n.º 013-2016-VIVIENDA.

DESAFÍOS DE LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

No obstante los avances logrados hasta la fecha con relación a la ciencia ambiental en nuestro país, tanto desde la generación de investigaciones como hacia la gestión de un sistema o mecanismo que fomente y administre adecuadamente la información y el conocimiento generado, aún existen desafíos que afrontar. En los próximos años, los objetivos de política y las acciones concretas para promover la CTI ambiental deben apuntar a que el conocimiento y las tecnologías derivados de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación no solo aumenten, sino que puedan servir de manera efectiva y eficiente a la toma de decisiones y

a la construcción de políticas públicas en la materia.

Resulta importante, por ello, que el Perú aumente su participación en las más calificadas plataformas científico-normativas internacionales, tales como la del IPCC, (www.ipcc.ch/), el Ipbes (www.ipbes.net/) y el Panel Internacional de Recursos (IRP) (www.unep.org/resourcepanel/).

5.1. INFORMACIÓN AMBIENTAL Y EL APOORTE A LA CIENCIA AMBIENTAL

Como se ha observado, uno de los gran-

des logros obtenidos durante el periodo 2011-2016 ha sido la integración de distintos sistemas de información al Sinia, principalmente a partir de mecanismos de interoperabilidad que permiten el acceso y la consulta de información ambiental de manera rápida y sencilla desde la misma plataforma del sistema. Sin embargo, como también lo refleja el presente reporte, el número de sistemas de información de distintas temáticas ambientales ha aumentado considerablemente, lo que le plantea al Sinia el reto de integrar, también de manera interoperable, un número de sistemas de información mayor. Ello, sin embargo, se enfrenta a los altos costos que implica un esfuerzo de esta naturaleza, por lo que eventualmente será necesario incrementar recursos de inversión al Sinia para lograr la integración de los sistemas de información existentes y de los que se vayan creando en el futuro. Ello podría lograrse a través del Proyecto vinculado a la DGI-IA y el Sinia, denominado "Mejoramiento y ampliación del servicio de información para el control de la calidad ambiental a nivel nacional", aprobado en el mes de diciembre del 2015, y que espera iniciarse en el año 2017. Este proyecto tiene una fase de inversión de 3 años y una operación y mantenimiento de 5 años, y es

parte del Programa denominado "Mejoramiento y ampliación de los servicios de calidad ambiental a nivel nacional", el cual se encuentra en una etapa de aprobación de su factibilidad por el MEF.

Por otro lado, una de las principales debilidades que se enfrentan al tratar de aumentar la eficiencia en la gestión de los sistemas territoriales de información, es la permanente rotación del personal que se encarga de administrar los SIAR y los SIAL en los gobiernos regionales y locales. Esta rotación se debe, a su vez, a la débil institucionalidad existente en estas entidades, que impiden que los procesos puedan mantenerse en el tiempo, al margen del cambio de políticas y autoridades. A ello hay que agregarle la ausencia de los planes de trabajo de los SIAR y SIAL, así como de mecanismos de evaluación y seguimiento de estos sistemas. Por último, la deficiente red informática que existe tampoco facilita su integración ni el acceso a los datos y la información administrada.

Por otro lado, es necesario seguir fortaleciendo el aspecto institucional y normativo del Sinia. En ese sentido, se viene trabajando en un reglamento que establecerá parámetros para la administración de

los sistemas de información ambiental del país y su adecuada integración al Sinia. Igualmente, se viene trabajando en normas técnicas de estandarización de la información, definición de protocolos para la generación e intercambio de información y mejora de la calidad de la misma, y lineamientos estratégicos que sirvan de guía para elaborar planes de trabajo y mecanismos de evaluación y seguimiento de los SIAR y SIAL. Finalmente, también se vienen formulando metodologías para el cálculo de índices ambientales, como el índice de desempeño ambiental departamental.

En cuanto a los temas de investigación, a pesar de todos los avances ya mostrados, debe continuar trabajándose en la articulación de 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. A la par, deben establecerse metas específicas, a partir de los indicadores señalados en la Agenda de Investigación Ambiental, que permitan ir midiendo los avances logrados. Ello implica una coordinación muy cercana con Concytec para que los mecanismos que ambas instituciones promueven puedan estar articulados entre sí. Así, es

fundamental, por ejemplo, trabajar coordinadamente en la implementación de los programas de ciencia y tecnología que identifican prioridades de investigación y de desarrollo científico y tecnológico en temas ambientales (como el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología Ambiental o el Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Valorización de la Biodiversidad).

Otros esfuerzos en los que se debe seguir trabajando articuladamente con Concytec es en el levantamiento de información sobre las condiciones de la ciencia ambiental en el país. A este respecto, debe seguir fortaleciéndose la articulación del DINA con el Sinia y coordinar cercanamente con Concytec la revisión, análisis y difusión de la información sobre CTI ambiental levantada a partir del I Censo Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Centros de Investigación que se llevará a cabo durante el 2016, y en el marco de esta coordinación, implementar un observatorio que permita acceder a datos e información que resulten de las investigaciones ambientales. De igual manera, es necesario articularse con los esfuerzos institucionales de organismos no gubernamentales que vienen

fomentando el desarrollo y la difusión de CTI ambiental, tales como el CIES o el Sepia, para que las investigaciones generadas a partir de sus mecanismos tengan en cuenta las líneas de investigación priorizadas en la Agenda de Investigación Ambiental. Asimismo, para que los eventos de difusión de las mismas y de sus resultados puedan ser promovidos por el MINAM hacia la comunidad científica y los tomadores de decisiones.

5.2. AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2021

Como se mencionó, luego de la aprobación de la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021, ocurrieron algunos cambios en los contextos nacional e internacional, tanto desde el punto de vista ambiental, como en relación con los temas vinculados a la ciencia y la tecnología. Internacionalmente, por ejemplo, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó los ODS, en reemplazo de los Objetivos del Milenio, mientras que en la esfera nacional se aprobaron nuevos instrumentos ambientales, como la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, la Agenda Ambiente 2015-2016, o la Política Nacional Antártica; y de CTI, como la Política Nacional para el Desarrollo de la

Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, y específicamente para el tema ambiental, los Programas de Ciencia y Tecnología Ambiental, o de Valoración de la Biodiversidad. Del mismo modo, en los espacios subnacionales empezó a identificarse la necesidad de contar con agendas de investigación regional y estrategias regionales de investigación, en aras de cubrir la demanda de conocimiento que los departamentos y localidades requieren.

En tal sentido, desde el MINAM se evaluó la conveniencia de adecuar la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021, con el fin de acercarla a este nuevo contexto. Para ello, ha propuesto la Agenda de Investigación Ambiental al 2021, que mantiene los cuatro ejes estratégicos de la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021, pero incorpora algunos nuevos indicadores, así como áreas temáticas y líneas de investigación, que recogen una propuesta más integral de la investigación ambiental, menos biofísica y más social y económica.

Bajo este enfoque, la Agenda de Investigación Ambiental al 2021 plantea un tercer eje temático, no presente en la Agenda 2013-2021, que surge como parte del



diálogo de los actores involucrados en la generación de los instrumentos ya señalados. Este eje, definido por “temas transversales y estudios integrales”, hace referencia a un nuevo paradigma sobre la generación de conocimiento que permita dar cuenta de problemas que aparecen cotidianamente en la gestión de ecosistemas. Estos problemas incluyen la omnipresencia de la incertidumbre, el agotamiento de los recursos bajo manejo, la inadecuada definición de la calidad ambiental, el insuficiente desarrollo de la institucionalidad y la go-

bernanza. Al tratamiento de estos problemas se suman temas como la evaluación de peligros naturales en la gestión del riesgo de desastres o la Antártida, este último teniendo en consideración la Política Nacional Antártica aprobada en 2014, que enfatiza la protección y gestión ambiental que el Perú asumió en este territorio a fin de preservar el equilibrio del ambiente y de los ecosistemas afectados. En función a lo señalado, los componentes de la Agenda de Investigación Ambiental al 2021 han quedado definidos de la siguiente manera:

TABLA 5. EJES TEMÁTICOS Y COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN EN LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL AL 2021

EJE TEMÁTICO 1 CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	EJE TEMÁTICO 2 GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL	EJE TEMÁTICO 3 TEMAS TRANSVERSALES Y ESTUDIOS INTEGRALES
<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad biológica • Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales • Minería y energía • Bosques • Ecosistemas acuáticos y marino-costeros • Recursos hídricos y suelos • Desarrollo sostenible de la Amazonía • Cambio climático y variabilidad climática 	<p>Calidad del agua Calidad del aire Calidad del suelo Residuos sólidos y peligrosos Salud y ambiente v</p>	<p>Diversidad y ambiente Estudios integrales Gobernanza ambiental Investigación en la Antártida Evaluación de peligros naturales en la gestión de riesgo de desastres Tecnología</p>

Fuente: MINAM (2016b)

De estos componentes de investigación, en el marco de un proceso coordinado con instituciones de investigación, entidades sectoriales y empresas, se priorizaron para el periodo 2016-2017, 26 líneas de investigación, agrupadas en 18 áreas temáticas y 12 componentes, las cuales se presentan en la tabla 10. La referida priorización implica que aquellas acciones derivadas de las estrategias planteadas en la Agenda de Investigación Ambienta-

tal al 2021, estén dirigidas a desarrollar más y mejores investigaciones en dichas líneas temáticas. Al mismo tiempo, se pretende promover el intercambio del conocimiento generado por estas investigaciones para permitir la retroalimentación del conocimiento entre los investigadores y la construcción de políticas públicas ambientales basadas en evidencias, para lo cual se utilizará el Observatorio de Investigación Ambiental.

TABLA 6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PRIORIZADA 2016-2017

EJE TEMÁTICO	COMPONENTE	ÁREA TEMÁTICA	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica	Diversidad biológica	Conservación de la diversidad biológica	Dinámica de poblaciones de especies Cites y amenazadas.
		Ecología aplicada	Ecosistemas y especies prioritarias, y de los procesos de diversificación de la biota.
	Biotecnología y recursos genéticos		Técnicas para recuperación y remediación de ecosistemas degradados.
			Diversidad genética y flujo de genes en las plantas nativas del Perú de importancia económica.

EJE TEMÁTICO	COMPONENTE	ÁREA TEMÁTICA	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
			Variabilidad genética de especies con potencial económico y especies clave para la conservación de ecosistemas.
		Ecología de sistemas productivos	Evaluación ecológica y estructural de los ecosistemas productivos tradicionales.
	Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Valoración económica del patrimonio natural	Valor económico de los ecosistemas por tipo y categoría de servicios ecosistémicos priorizados.
			Metodologías de valoración económica de los servicios ecosistémicos.
		Valoración cultural del patrimonio natural	Conocimientos tradicionales como alternativas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
		Biocomercio	Saberes y conocimientos tradicionales sobre las propiedades de los recursos posicionados y emergentes del biocomercio.
	Minería y energía	Energía	Tecnologías energéticas renovables.
	Bosques	Manejo de bosques	Tendencias de deforestación y alerta temprana de eventos de deforestación.
	Recursos hídricos y suelos	Recursos hídricos	Disponibilidad, demanda y calidad del agua de las cuencas del país.

EJE TEMÁTICO	COMPONENTE	ÁREA TEMÁTICA	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
			Uso de los recursos hídricos.
			Contaminación, niveles de salinidad y extracción de aguas continentales y subterráneas.
			Impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hidrológicos por cuencas, bajo diferentes escenarios de cambio climático.
	Cambio climático y variabilidad climática	Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	Impacto de diversos escenarios sobre la agrobiodiversidad y los sistemas productivos (agropecuarios y forestales).
			Desarrollo y transferencia de tecnologías de punta y rescate de tecnologías tradicionales para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrarios y forestales ante el cambio climático.
Gestión integral de la calidad ambiental	Calidad del agua	Evaluación de la calidad del agua	Tecnologías de monitoreo automático de calidad del agua.
			Comportamiento de los contaminantes de origen natural o antrópico en cuerpos de agua superficiales, incluyendo glaciares y aguas subterráneas.

EJE TEMÁTICO	COMPONENTE	ÁREA TEMÁTICA	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
		Uso y tratamiento de agua	Tecnologías para el reúso de agua residual doméstica.
	Calidad del aire	Evaluación de la calidad del aire	Caracterización química de la calidad del aire en ecosistemas priorizados.
	Residuos sólidos y peligrosos	Aprovechamiento de residuos sólidos	Tecnologías de aprovechamiento y recuperación de materiales provenientes de los residuos sólidos (residuos orgánicos, residuos industriales, material de construcción, desmonte, etc.).
	Calidad del suelo	Uso y tratamiento del suelo	Desarrollo y transferencia de tecnologías para la recuperación de suelos degradados y contaminados.
Temas transversales y estudios integrales	Evaluación de peligros naturales en la gestión de riesgo de desastres	Tierra sólida	Riesgos geológicos de movimientos en masa: deslizamientos, aluviones, avalanchas y otros flujos.
	Estudios integrales	Estudios social-ecológicos	Sistemas social-ecológicos, con énfasis en el manejo de la gestión de la resiliencia y sus respuestas a la incertidumbre.

Por otro lado, se han elaborado pautas para facilitar la elaboración de agendas de investigación ambiental regional, ya sea como parte de una agenda de investigación regional mayor, o específicamente como una agenda de investigación ambiental.

Finalmente, es necesario que de forma periódica se realicen balances sobre el estado y desarrollo de la investigación ambiental en el Perú, a fin de seguir adecuando las líneas de investigación de interés propuestas e identificar las líneas de investigación prioritarias para los futuros periodos (2018-2019 o 2020-2021); y ratificar, corregir o focalizar lineamientos estratégicos y actividades.

5.3. FINANCIAMIENTO PARA LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Uno de los aspectos de mayor preocupación en relación con el desarrollo de proyectos de investigación ambiental en el país, es el de su financiamiento. Como se mencionó, actualmente existen distintos fondos públicos que promueven el desarrollo de investigaciones y tecnología, y se vienen dando algunas normas para incentivar la inversión privada en estas

acciones. Sin embargo, ninguno de estos fondos es exclusivamente de carácter ambiental.

En este sentido, deben seguir realizándose esfuerzos por aprovechar las oportunidades que diversas iniciativas públicas y privadas (no necesariamente vinculadas al desarrollo de proyectos de investigación o CTI ambiental), puedan ofrecer para este fin. De entre ellas, las más importantes son las de los fondos privados, las de la cooperación internacional, las de los recursos del canon, las de los fondos públicos y programas para el desarrollo de CTI, o las de los fondos que puedan manejar directamente las universidades o centros de investigación, o los organismos no gubernamentales.

En cuanto a los **fondos privados**, existen algunas iniciativas importantes que en los últimos años han promovido el desarrollo de proyectos de CTI en el país, y que han permitido financiar o reconocer proyectos de este tipo de carácter ambiental. Una de estas iniciativas es, por ejemplo, el Premio a la Investigación Graña y Montero, que desde el 2010 busca reconocer e impulsar la investigación de profesionales de la ingeniería, y el desarrollo de tesis en esta materia, que signifiquen una con-

tribución sustantiva al desarrollo del país. Para la categoría de ingeniería el premio otorga por cada edición, S/. 100 000, mientras que para la de tesis S/. 20 000. A la fecha, se han organizado 5 ediciones, en la última de las cuales se reconoció una tesis universitaria de carácter ambiental. Asimismo, desde otras entidades también existen algunos incentivos para fomentar el desarrollo de investigaciones en temas productivos, como el Premio a la Innovación Tecnológica en el Sector Mineroenergético, promovido por la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, y que tiene como área de interés a las comunidades, el desarrollo sostenible, y el medio ambiente.

En cuanto a los **fondos de la cooperación internacional**, ya se ha observado la relevancia de los aportes de los países para impulsar proyectos de investigación o CTI ambiental, ya sea específicamente o en el marco de proyectos ambientales determinados. En ese sentido, en los próximos años se van a seguir impulsando mecanismos financieros para el desarrollo de proyectos de este tipo. Uno especialmente importante y que ya viene funcionando es el Fondo Verde para el Clima, adoptado como mecanismo financiero de la CMNUCC a finales del 2011. Este fondo

busca contribuir a la consecución de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático de la comunidad internacional, integrando recursos públicos y privados para el desarrollo de proyectos de mitigación y adaptación. Hasta el momento, el fondo ha recibido aportes por más de USD 10 mil millones de países como Estados Unidos, Alemania, Francia, Japón, entre otros.

Por otro lado, una ventana de oportunidad para el desarrollo de proyectos de CTI ambiental son los recursos que reciben las universidades por concepto de canon, sobrecanon, regalía minera y Focam. Como ya se mencionó, entre el año 2009 y julio del 2015 se transfirieron a las universidades nacionales alrededor de 5 200 millones de soles por estos conceptos (considerando transferencias y saldos de balance) para ser invertidos en proyectos de inversión de ciencia y tecnología. Sin embargo, durante este periodo las universidades apenas han invertido alrededor del 14 % del total, lo que implica que aún existe un saldo muy importante que puede ser aprovechado para este fin.

En cuanto a los **fondos públicos y programas para el desarrollo de CTI**, tanto Fincyt, como Fidecom y Cienciactiva tie-

nen previsto seguir destinando recursos para financiar el desarrollo de CTI en distintas temáticas, algunas de las cuales están vinculadas al sector ambiental. Por ejemplo, Fincyt ha previsto financiar proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico vinculados al sector forestal y acuícola hasta por montos de S/. 900 000, y por S/. 500 000. Por otro lado, también existen otros fondos concursables de otros sectores que financian proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en temas vinculados a la temática ambiental. Un ejemplo de ello es el Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) del INIA, que como parte de sus líneas priorizadas financia proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en temas como cambio climático, biotecnología, desarrollo forestal, calidad de suelos o agua. En el 2015, dicho programa financió proyectos hasta por S/. 1 200 000.

Asimismo, otra opción importante para el financiamiento de estudios o actividades de monitoreo ambiental son los **programas presupuestales** del sector, o en los que el sector participa. Como se mencionó, en algunos de los programas presupuestales que hoy son coordinados por el MINAM existen componentes de



investigación, en la medida en que se ha identificado la importancia de esta para generar información que ayude a la consecución de los objetivos de dichos programas.

Por otro lado, deben evaluarse las posibilidades de **transferencias de recursos de otros sectores** que tengan necesidades de desarrollar investigaciones o tecnologías para resolver determinados problemas ambientales **hacia centros de investigación públicos** que puedan cumplir con esas labores. Así por ejemplo, durante el presente año el Minem transfirió al IIAP alrededor de S/. 8 000 000 para el desarrollo de investigaciones en la Amazonía, que se destinarán a 40

proyectos de investigación científica aplicada y tecnológica en temas de acuicultura, pesca, manejo forestal y biodiversidad amazónica, y que también complementarán los fondos del proyecto binacional Perú-Ecuador, que se viene ejecutando en esta región del país. Esta experiencia podría replicarse con otros sectores.

Finalmente, las **universidades, centros de investigación y organismos no gubernamentales** manejan recursos que podrían destinarse a proyectos de investigación, por lo que es importante realizar incidencia para que estos puedan incorporar entre sus líneas de investigación las identificadas por la Agenda de Investigación Ambiental.

RECOMENDACIONES

Los avances logrados hasta la fecha, en especial durante el periodo 2011-2016 en relación con el fomento de la CTI ambiental, demuestran la relevancia que se le reconoce a la generación de información, conocimiento y desarrollo tecnológico en la gestión ambiental en nuestro país. Sin embargo, es necesario seguir trabajando en lo siguiente:

- Continuar fortaleciendo la construcción del sistema de información, conocimiento y tecnología ambiental, así como su utilización en las políticas públicas; a su vez, garantizar el acceso oportuno y transparente a dicha información y tecnología, aumentando la participación peruana en las plataformas científico-normativas internacionales, tales como las del IPCC, la del IPBES, y la del IRP.
- Articular las iniciativas públicas para el fomento de la CTI ambiental y re-

forzar el papel del sector privado en su desarrollo para los temas que le sean de interés como la ecoinnovación, la eficiencia energética, las fuentes de energía renovable no convencionales, el reciclado, la reutilización y el tratamiento de residuos.

- Diseñar e implementar incentivos financieros y no financieros, tales como créditos y préstamos de bajo interés. Asimismo, trabajar en la organización de estructuras para facilitar la colaboración público-privada, los acuerdos de producción limpia, y la inclusión del componente de ecoinnovación en las políticas de CTI. También debe fomentarse la creación de un marco normativo más amigable para que los fondos del canon o las regalías mineras y/o energéticas fomenten eficientemente el desarrollo de centros de conocimiento relacionados con la protec-

ción del ambiente, el uso sostenible de los recursos naturales y la creación de nuevos nichos competitivos ambientalmente sostenibles.

- Capacitar permanentemente a investigadores, docentes y personal técnico de universidades, centros de investigación y entidades públicas para que se constituyan en los actores principales de la investigación científica, la tecnología y la innovación, así como para la gestión y utilización del conocimiento y la información generada.
- Garantizar la comunicación continua, representativa y obligatoria de la información ambiental básica, generada a partir de investigaciones y monitoreos. Esta comunicación debería de aspirar a lograr la máxima cobertura posible y a utilizar normas y/o estándares establecidos internacionalmente, tal como ocurre con los casos de los registros de emisiones y transferencias de contaminantes, los niveles de las emisiones y la calidad de los medios de comunicación, o los indicadores biológicos.
- Fomentar que la sociedad confronte, comprenda y participe de los avances de la ciencia, para adoptar esta información y convertirla en conoci-

miento que le permita enfrentar los problemas ambientales adecuadamente, exigiendo y participando de soluciones eficientes para mejorar sus condiciones de vida.

- Seguir apostando por el encuentro entre las políticas públicas, como acciones concretas para resolver problemas o aprovechar oportunidades, y la CTI, que brinda el soporte del conocimiento y las innovaciones para el desarrollo de estas acciones, dándole a esta última un lugar preponderante en la agenda pública y privada del Perú.

REFLEXIONES FINALES

El desarrollo sostenible es un reto que nuestro país afronta para los próximos años. Para alcanzarlo, es indispensable contar con información adecuada y certera, que permita una mejora en los procesos de toma de decisiones y construcción de políticas públicas. A su vez, para ello es necesario que existan procesos permanentes y eficientes de generación de esta información. En ese sentido, es indispensable que nuestro país cuente con un adecuado sistema de ciencia y tecnología, que gatille el desarrollo de investigaciones y tecnología, a la vez que estrategias adecuadas de gestión del conocimiento, que puedan servir para este objetivo.

Esta plataforma, sin embargo, aún se viene consolidando en el país. El impulso que se le ha dado en este gobierno al Concytec, en la búsqueda de fortalecer al Sinacyt, destaca el reconocimiento actual que se le ha dado a este tema, aun-

que plantea desafíos para lograr que estos esfuerzos puedan estar articulados a las necesidades multisectoriales de generación de conocimiento y desarrollo de tecnología.

Bajo este marco, durante el periodo 2011-2016 el sector ambiente, liderado por el MINAM, ha buscado aportar en la generación de condiciones que permitan fomentar tanto el desarrollo de investigaciones y tecnología, como mecanismos para su adecuada utilización o aplicación en la solución de problemas ambientales. Estos esfuerzos han implicado la constatación de coordinación y articulación con otras iniciativas sectoriales y privadas, y han sido tanto de carácter general como específicos para temas prioritarios, dando como resultado algunos logros y avances importantes.

En particular, es importante resaltar los esfuerzos realizados por los organismos



adscritos al MINAM que realizan investigación, y por supuesto, la creación del Inaigem. Estas instituciones, a pesar de las dificultades que trae consigo el desarrollar labores de investigación en nuestro país, han logrado hallazgos y resultados notables, como los referidos al Fenómeno de El Niño o a la caracterización de especies piscícolas de la Amazonía, por citar solo un par de ejemplos, que sin duda significan un aporte valiosísimo para entender mejor las dinámicas ambientales, siempre tan complejas, que suceden en nuestro país. Ello, a su vez, representa para el MINAM, sus organis-

mos adscritos, los gobiernos regionales y locales, y otros sectores cuyas actividades se relacionan con la temática ambiental, una contribución enorme para la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas en general.

Otro aspecto de enorme relevancia durante este periodo, ha sido la identificación y presentación de las prioridades de investigación ambiental, a través de la Agenda de Investigación Ambiental, promovida por la DGIIA del MINAM, que busca guiar el desarrollo de investigaciones y tecnología hacia los temas críti-

cos e importantes del sector, con la idea, igualmente, de que puedan ayudar a la mejora en la toma de decisiones.

Asimismo, es también significativa la estrecha y constante coordinación que se ha realizado, durante este periodo, entre el MINAM y el Concytec, que ha permitido formular dos programas de ciencia y tecnología vinculados a la temática ambiental, lo que abre las puertas para que se desarrollen más investigaciones, y que estas puedan estar articuladas a las necesidades de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico ambiental en nuestro país.

Estos avances, sin embargo, no son de ninguna manera definitivos, y deben encaminar más bien las acciones para seguir fortaleciendo el componente ambiental en el sistema nacional de ciencia y tecnología. Como se ha mencionado, aún deben seguir orientándose acciones para fortalecer la institucionalidad de la ciencia ambiental en el Perú, para dotar de más recursos financieros para el desarrollo de investigaciones y tecnología, para seguir fortaleciendo los sistemas de información y el Sinia en particular, y para fortalecer las capacidades de investigación, en investiga-



dores, docentes y personal técnico de universidades, centros de investigación y entidades públicas.

A pesar de estos desafíos, los logros alcanzados durante el periodo 2011-2016 en materia de ciencia ambiental en nuestro país constituyen una realidad. Además de los ya resaltados, se han logrado avances en materia institucional, el marco político estratégico ha sido desarrollado, la ciudadanía, los investigadores y tomadores de decisiones cuentan hoy en día con mayor información y herramientas para ejercer sus responsabilidades, funciones y derechos, y se ha ganado conciencia de la importancia de seguir

promoviendo las investigaciones y el desarrollo de tecnología para tratar de solucionar los problemas ambientales de nuestro país, coadyuvando a que nos encaminemos hacia la sostenibilidad.

Es por ello que podemos afirmar, sin duda, que la ciencia ambiental en el país se encuentra, en la actualidad, mejor que hace cinco años, gracias la labor de los distintos actores involucrados para este fin. Aun así, el desafío por seguir mejorando estas condiciones sigue siendo grande, aunque los esfuerzos que se realicen podrán sostenerse en la todavía pequeña, pero importante, plataforma que constituyen los logros obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad Nacional del Agua. (2014). *Inventario nacional de glaciares y lagunas*. Huaraz: ANA.
- Carranza, V. (2015). *Perú: ciencia, tecnología e innovación social. Hechos, redes de poder, y discursos*. Lima: UNI.
- Centro para la Investigación Forestal Internacional. (2015). *Cifor en el Perú. Ciencia para los bosques y las personas*. Lima: Cifor.
- CGIAR. (2015). *CGIAR Research Program Portfolio Report for Year 2014*. Montpellier: Autor.
- COI-Unesco y Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2015). *Indicadores marino-costeros del Pacífico sudeste. Serie Técnica, 124*. París: Unesco.
- COI-Unesco y Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2016). *Experiencias locales en el manejo costero integrado: casos piloto Spincam en el Pacífico Sudeste. Serie Técnica, 127*. París: Unesco.
- Comisión Consultiva para la Ciencia, Tecnología e Innovación. (2012). *Nueva política e institucionalidad para dinamizar la CTI peruana*. Lima: Autor.
- Comisión de Alto Nivel para la Recuperación Ambiental del Lago Titicaca y su Diversidad Biológica. (2015). *Lineamientos y acciones para la recuperación ambiental del lago Titicaca y de su diversidad biológica (Documento de trabajo)*. Lima y Copacabana: Gobierno de Perú y gobierno de Bolivia.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2013). *Acceso a la información, participación y justicia en temas ambientales en América Latina y el Caribe. Situación actual, perspectivas y ejemplos de buenas prácticas. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 151*. Santiago de Chile: Cepal.
- Comisión Multisectorial encargada de elaborar propuestas normativas y políticas orientadas a mejorar condiciones ambientales y sociales en las que se desarrollan las actividades económicas, especialmente las industrias extractivas. (2012). *Ejes estratégicos de la gestión ambiental*. Lima: Autor.
- Comisión Multisectorial Temporal ENBCC. (2015). *Hacia una estrategia nacional sobre bosques y cambio climático (Documento preliminar)*. Lima: Autor.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2011). *Examen de las políticas de ciencia, tecnología e innovación*. Perú. Ginebra: UNCTAD.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2015a). *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental. Documento en consulta pública*. Lima: Concytec.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2015b). *Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Valorización de la Biodiversidad*. Lima: Concytec.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2016). *Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CTI*. Lima: Concytec.
- Contraloría General de la República. (2015). *Transferencia y ejecución de los recursos del Canon, Sobrecanon, Regalía Minera y Fondo de Desarrollo Socioeconómico del Proyecto Camisea (FOCAM). Periodo 2009-julio 2015. Reporte n.º 12-2015-CG/EST*.
- Coppola, D. et al. (2015). Magma extrusion during the Ubinas 2013-2014 eruptive crisis based on satellite thermal imaging (MIROVA) and ground-based monitoring. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 302.

- Espinoza, J., Ronchail, J., Frappart, F., Lavado, W., Santini, W., Guyot, J. (2013). The major floods in the Amazonas River and tributaries (Western Amazon basin) during the 1970-2012 period: A focus on the 2012 flood. *Journal of Hydrometeorology*, 14.
- Espinoza, J., Ronchail, J., Guimberteau, M., Guyot, J., Lavado, W., y Santini, W. (2014). Eventos hidrológicos extremos en la cuenca amazónica peruana. En S. González y J. Vacher (Eds.), *El Perú frente al cambio climático: resultados de investigaciones franco-peruanas* (pp. 47-57). Lima: IRD.
- Espinoza, J., Ronchail, J., Guyot, J., Junquas, C., Vauchel, P., Lavado, W., Drapeau, G., Pombosa, R., (2011). Climate variability and extremes drought in the upper Solimões River (Western Amazon Basin): Understanding the exceptional 2010 drought. *Geophys. Res. Lett.*
- Finkel, T., Koopmann, G., y Paredes, R. (2013). *Evaluación independiente de la cooperación económica suiza en comercio sostenible y su contribución a "Aid for Trade"*. Informe final Perú (Evaluación independiente). Hamburgo: Como Consult GmbH.
- Fundación Transitemos. (2014). *Movilidad en zonas urbanas*. Lima: Fundación Transitemos.
- Granda, A. (2013). *Doctorados: Garantía para el Desarrollo Sostenible del Perú. Documento de trabajo*. Lima: Concytec.
- Grupo de Investigación e Innovación en Biocomercio. (2012). *Agenda de investigación e innovación para el biocomercio 2012-2021*. Lima: GIIB.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2008). *Plan estratégico institucional 2009-2018*. Iquitos: IIAP.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2012). *Memoria institucional 2011*. Iquitos: IIAP.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2013a). *Plan estratégico institucional 2014-2018*. Iquitos: IIAP.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2013b). *Memoria institucional 2012*. Iquitos: IIAP.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2014). *Memoria institucional 2013*. Iquitos: IIAP.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2015). *Memoria institucional 2014*. Iquitos: IIAP.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2016). *IIAP. Informe sobre institucionalidad ambiental al 2016* (Documento preliminar de trabajo). Iquitos: IIAP.
- Instituto Geofísico del Perú. (2016). *IGP. Informe sobre institucionalidad ambiental* (Documento preliminar de trabajo). Lima: IGP.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Perú. Anuario de estadísticas ambientales 2015*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2016). *Inaigem. Informe sobre institucionalidad ambiental* (Documento preliminar de trabajo). Lima: Inaigem.
- Koohafkan, M. y Altieri, M. (2011). *Sistemas ingeniosos del patrimonio agrícola mundial. Un legado para el futuro*. Roma: FAO.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2014). *Programas presupuestales con articulación territorial. Guía participativa para el proceso presupuestario 2014*. Lima: MEF.
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Informe nacional del estado del ambiente 2009-2012*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2013a). *Agenda de investigación ambiental 2013-2021*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2013b). *Plan nacional de capacitación en cambio climático 2013-2017*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2013c). *Ecohéros. La ruta verde de los peruanos del mañana*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2014a). *Perú. Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2014b). *Evaluación de radiaciones no ionizantes producidas por los servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2014c). *Ciudades sostenibles y cambio climático. Resumen de experiencias, procesos e iniciativas desarrolladas en el Perú*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Lineamientos para la incorporación de la adaptación al cambio climático en la universidad peruana*. Lima: MINAM.

- Ministerio del Ambiente. (2016a). *Moratoria del ingreso de transgénicos en el Perú (2011-2015). Protegiendo nuestra diversidad biológica y cultural. Reporte del estado de implementación de la Ley n.º 29811*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2016b). *Agenda de investigación ambiental al 2021 (Documento en consulta)*. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente y Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2010). *Agenda nacional de investigación científica en cambio climático 2010-2021*. Lima: MINAM-Concytec.
- Ministerio del Ambiente e Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia. (2014). *El Perú frente al Cambio Climático. Resultados de investigaciones franco-peruanas*. Lima: IRD.
- Mosquera-Vásquez, K., Dewitte, B., Illig, S., Takahashi, K., y Garric, G. (2013) The 2002-03 El Niño: Equatorial waves sequence and their impact on sea surface temperature. *Journal of Geophysical Research*.
- Mosquera-Vásquez, K., Dewitte B., Illig, S. (2014) The Central Pacific El Niño Intraseasonal Kelvin wave. *Journal of Geophysical Research*.
- Municipalidad Metropolitana de Lima (2014). *Lomas de Lima: futuros parques de la ciudad*. Lima: Serpar.
- Naciones Unidas. (1992). *Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo*. Rio de Janeiro: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2012). *La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra. Avances, brechas y lineamientos estratégicos para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Cepal.
- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. (2012). *Monitoreo de la deforestación, aprovechamiento forestal y cambios de uso de suelo en el bosque panamazónico* (Folleto digital). Brasilia: OTCA. Recuperado de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2980/Promotional/Project_Brochure_Español.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2011). *OECD Reviews of Innovation Policy: Peru 2011*. Paris: OCDE.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. En: T. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (Eds.). Nueva York: Cambridge University Press.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2013). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, Frequently Asked Questions, and Cross-Chapter Boxes. A Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. En: C. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, and L. L. White (Eds.). Ginebra: World Meteorological Organization.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo e Instituto Nacional de Defensa Civil. (2013). *Programa Ciudades Sostenibles. Lecciones aprendidas y sistematización de buenas prácticas*. Lima: PNUD-Indeci.
- Proyecto Perú Biodiverso. (2013). *Promoviendo el biocomercio en el Perú: sistematización de la segunda fase del proyecto Perúbiodiverso (2010-2013)*. Lima: PDRS-GIZ.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2013a). *Memoria anual 2012*. Lima: Senamhi.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2013b). *Plan estratégico institucional 2012-2016*. Lima: Senamhi.
- Takahashi, K., y Dewitte, B. (2015). Strong and moderate nonlinear El Niño regimes. *Climate Dynamics*, 46.
- Takahashi, K, Montecinos, A., Goubanova, K. y Dewitte, B. (2011). ENSO regimes. Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño. *Geophysical Research Letters*, 38.
- Villarán, F, y Golup, R. (2010). *Emergencia de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en el Perú*. Lima: OEI.

ANEXO N°. 1

ALGUNAS INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DESTACADOS EN LOS QUE HAN PARTICIPADO LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN ADSCRITOS AL MINAM

TEMA	SISMOLOGÍA Y VULCANOLOGÍA
Investigación	Nuevas técnicas de monitoreo de volcanes

Resumen

Los sismos de Largo Periodo (LP), generados “por paso de fluidos” (magma, gases, etc.) dentro de un volcán en actividad, son predominantes, pero no fáciles de localizar. A diferencia de los sismos volcánico-tectónicos, generados “por ruptura” de rocas, los sismos LP no tienen claras fases de ondas P y S y, por tanto, los métodos tradicionales de localización de epicentros no resuelven el problema. En el monitoreo de un proceso eruptivo es de gran interés determinar los movimientos asociados al magma, por lo cual se necesita localizar dónde ocurren las fuentes de los sismos LP, convirtiéndose esto en un verdadero reto para la sismología volcánica. Para ello, la investigación planteó la instalación de varios sismómetros “en grupos” (ya no de la forma tradicional, colocados “individualmente” sobre el edificio volcánico) en lugares escogidos sobre los flancos del volcán. Asimismo, presentó un nuevo algoritmo de localización (MUSIC-3C) basado en antenas sísmicas 3C. La investigación determinó que los eventos pueden ser localizados perfectamente –tanto el epicentro como el hipocentro- bajo esta metodología.

TEMA	SISMOLOGÍA Y VULCANOLOGÍA
Institutos de investigación participantes	Instituto Geofísico del Perú, GIPSA-LAB INP Grenoble (Francia), IRD IRD Université de Savoie (Francia), University College Dublin (Irlanda)
Publicación de referencia	Investigación sobre volcanes activos en el sur del Perú. Reporte técnico especial. IGP.
Autores	Adolfo Inza, Jerome Mars, Jean-Philippe Metaxian, Chris Bean, José Marcharé, Orlando Macedo.
Año	2014

TEMA	CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO
Investigación	Estudio de los eventos hidrológicos extremos en la Amazonía peruana
Resumen	<p>La cuenca Amazónica, con un área aproximada de 6 millones de km², es la más grande del mundo. El Perú es un país principalmente amazónico, debido a que más del 76 % de su territorio pertenece a la cuenca hidrográfica del Amazonas y el 97 % de los recursos hídricos del país se encuentran en la Amazonía. Estudios científicos recientes muestran que la región Amazónica ha sufrido severos eventos hidrológicos extremos, como sequías en 1998, 2005 y 2010, así como fuertes inundaciones en 1999, 2009 y 2012, que han traído consigo grandes pérdidas materiales en esta región, y que vienen incrementándose, particularmente en los países andino-amazónicos (Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia) desde inicios de los años 1990. En el marco del proyecto, se busca inferir las posibles condiciones hidrológicas en los principales ríos amazónicos peruanos, lo que a su vez profundizará el conocimiento sobre estos eventos, y permitirá prever los impactos que han tenido en la sociedad amazónica.</p>
Institutos de investigación participantes	Instituto Geofísico del Perú, Autoridad Nacional del Agua, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Institut de Recherche pour le Développement (Francia/Peru).
Publicación de referencia	The extreme 2014 flood in south-western Amazon basin: the role of tropical-subtropical South Atlantic SST gradient. Environmental Research Letters
Autores	Jhan Carlo Espinoza, Jose Antonio Marengo, Josyane Ronchail, Jorge Molina, Luis Noriega Flores, Jean Loup Guyot
Año	2014

TEMA	FENÓMENO EL NIÑO
Investigación	Estudiando las distintas facetas del Fenómeno El Niño
Resumen	<p>En la actualidad existe un consenso de que el Fenómeno El Niño tiene varias expresiones sobre la temperatura superficial del mar en el Pacífico tropical, y se ha determinado que existen al menos dos "tipos de El Niño", aun cuando se requiere una mayor investigación sobre cómo actúan estos, con el fin de proponer paradigmas para cada uno de ellos. Ello además en el marco de un incremento en las últimas décadas de la frecuencia de ocurrencia de estos eventos en el Pacífico central, sugiriéndose que podría ser una consecuencia del cambio climático. En ese sentido, el trabajo en colaboración entre instituciones peruanas y el IRD ha permitido avanzar sobre estos temas de investigación, tanto estimulando programas de observación, como desarrollando una plataforma de modelamiento regional que integra los componentes fundamentales de la biosfera del Perú (océano-atmósfera-hidrología-bio-geoquímica) y que podría servir como un sistema de predicción regional a diferentes escalas de tiempo.</p>
Institutos de investigación participantes	Institut de Recherche pour le Développement (Francia/Perú), Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales – LEGOS (CNES, CNRS, IRD, Université Toulouse) (Francia), Instituto Geofísico del Perú, Universidad de Concepción (Chile), Instituto del Mar del Perú, Géosciences Environnement Toulouse - GET (CNRS, IRD, Observatoire Midi-Pyrénées, Université Toulouse 3) (Francia), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
Publicación de referencia	Las diversas facetas de El Niño y sus efectos en la costa del Perú. Capítulo 9. En: El Perú frente al Cambio Climático. MINAM-IRD
Autores	B. Dewitte, K. Takahashi, K. Goubanova, A. Montecinos, K. Mosquera, S. Illig, I. Montes, A. Paulmier, V. Garcon, S. Purca, R. Flores, L. Bourrel, P. Rau, D. Labat, W. Lavado, J.C. Espinoza.
Año	2014

TEMA	BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y AMAZONÍA
Investigación	Caracterización morfológica, morfométrica y genética del paiche

Resumen

Como parte de las actividades de investigación del IIAP relacionadas al estudio de especies de peces amazónicos, se llevó a cabo la caracterización morfológica, morfométrica y genética de ejemplares de paiche *Arapaima gigas* en la Amazonía peruana. Esta caracterización permitió identificar diferencias morfológicas, morfométricas y genéticas entre los individuos de las cuencas de los ríos Yavari y Pastaza. Estos resultados podrían tener una fuerte implicancia en la piscicultura de esta especie si los pares de reproductores establecidos en cautiverio provienen de estas cuencas hidrográficas, debido al aislamiento reproductivo entre ellas. Si fuese así, no se podría generar progenie, lo que llevaría al fracaso de su piscicultura. Así, si consideramos a estas dos poblaciones como unidades evolutivas fuertemente diferenciadas, los planes de repoblamiento deberían desestimar la translocación de especímenes de una cuenca a otra, debido a que estas poblaciones presentan adaptaciones o tienen respuestas a las condiciones del área en que habitan históricamente, mas no a las condiciones de otras áreas. Este estudio ha servido a su vez como aporte para el establecimiento de lineamientos generales para el repoblamiento de peces amazónicos en ambientes naturales, documento técnico que fue entregado a los decisores de política para el establecimiento de políticas de repoblamiento.

Institutos de investigación participantes	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Institut de Recherche pour le Développement (Francia/Perú), Laboratoire Mixte International - Evolution et Domestication de l'Ichtyofaune Amazonienne (LMI-EDIA).
---	--

Publicación de referencia	Lineamientos generales para el repoblamiento de peces amazónicos en ambientes naturales. Nota científica. Folia Amazónica. IIAP.
---------------------------	--

Autores	Carmen García, Diana Castro, Dixner Trigoso, Werner Chota, Juan García, Jean-François Renno.
---------	--

Año	2012
-----	------

TEMA	CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO
Investigación	Construcción de escenarios climáticos nacionales

Resumen

El estudio de escenarios climáticos a escala nacional, realizado por el Senamhi, y utilizando nuevos Modelos de Circulación General Earth System Models (ESM) y la metodología de regionalización estadística para la reducción de escala, tuvo como objetivo identificar los cambios que representan las condiciones climáticas actuales con las que se registraron para los periodos 1970-2000 y 1981-2010, así como, a partir de proyecciones, establecer el escenario climático al año 2050. La información histórica utilizada estuvo compuesta por datos de observaciones diarias de precipitación/temperatura máxima/temperatura mínima para los periodos señalados. Los resultados para cada modelo ESM y la aplicación de los nuevos escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), permitieron obtener un conjunto final de seis proyecciones posibles (3x2 ESM RCP), lo que a su vez permitió la caracterización adecuada del manejo de las incertidumbres.

Los resultados de proyecciones al 2050 muestran algunas diferencias según los modelos utilizados, aunque todas coinciden en que habría un incremento promedio de precipitaciones, pudiendo llegar hasta el 20 %. Para el caso de las temperaturas, los modelos proyectan incrementos. Los incrementos promedio para el periodo 2036-2065 están entre 2 °C y 3 °C; y 4 °C y 6 °C para la temperatura máxima y mínima respectivamente, dependiendo de los ESM y RCP.

En cuanto a la distribución espacial de estos resultados, aplicando el método delta, (que resta la media del periodo de referencia histórico 1971-2000 respecto a la media del periodo de escenario objetivo 2036-2065), hay una alta variabilidad espacial en las precipitaciones, con cambios de aumento/disminución en estaciones cercanas, excepto en la parte noroeste del país, donde la señal de humedecimiento es clara. Por otro lado, los resultados para las temperaturas muestran un aumento de estas en todo el país, encontrándose los más altos incrementos en la región del Altiplano. Asimismo, se tiene que la señal de calentamiento proyectado es mayor para la temperatura mínima que para la temperatura máxima.

Los resultados de este escenario se presentaron en la Tercera Comunicación Nacional de cambio Climático.

ANEXO N°. 2

TEMA	CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO
Institutos de investigación participantes	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
Publicación de referencia	Regionalización estadística de escenarios climáticos en el Perú. Senamhi.
Autores	Clara Oria, Gustavo De la Cruz
Año	2014

CONVENIOS FIRMADOS POR EL MINAM DURANTE EL PERIODO 2011-2016 QUE INCLUYEN COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN¹⁵

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2012	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Pontificia Universidad Católica del Perú	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en las personas y sociedad.
2012	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana	
2012	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)	Establecer una estrategia conjunta de colaboración mutua entre el MINAM y la UNALM para aunar esfuerzos, a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos en materia de desarrollo estratégico de los recursos naturales y la gestión ambiental del país.

15.- A marzo del 2016

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2012	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional de Ingeniería para la Implementación a nivel laboratorio, de propuesta de tratamiento de aguas residuales mediante proceso y realización de pruebas de ensayo	Tiene por objeto la implementar el diseño propuesto a nivel laboratorio y realizar pruebas de ensayo del estudio de investigación para el tratamiento de las aguas residuales domésticas mediante la aplicación de un sistema de tratamiento a nivel anaeróbico para una zona de Puno, para determinar las condiciones de tratamiento alcanzadas para dicha localidad y en base a los resultados obtenidos, elaborar el diseño definitivo del estudio de investigación a nivel de proyecto para el desarrollo de la prueba a escala piloto.
2012	Convenio de Ejecución para el proyecto "Apoyo en la Elaboración de la Contribución Nacional del Perú para la Mitigación del Cambio Climático (INDC)"	
2012	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en la sociedad y así lograr una adecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2012	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) y el MINAM	Establecer vínculos de mutua colaboración entre la FDA y el MINAM, así como desarrollar acciones conjuntas a fin de realizar tareas para la investigación y aplicación de conocimientos y tecnologías que permitan desarrollar conocimientos e instrumentos técnicos aplicables a los procesos de ordenamiento territorial, evaluación y valoración del patrimonio natural y conservación de la diversidad biológica.
2012	Adenda: Al Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)	Establecer las condiciones y mecanismos de coordinación para la ejecución de actividades en el marco de los componentes 1 y 3 del Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales-PRAA.
2012	ADENDA n.º 02: Al convenio de colaboración interinstitucional entre la institución Carnegie para la Ciencia, Departamento de Ecología Global (Carnegie) y el MINAM.	Realizar tareas de colaboración interinstitucional para realizar investigación sobre el tema de la dinámica y los impactos del uso del mercurio en minería aurífera aluvial sobre el ambiente y la población ubicada en el área de influencia de dichas actividades mineras en el departamento de Madre de Dios, y la identificación de propuestas para reducir riesgos y evitar su impacto negativo en el ambiente y la salud de la población afectada.
2012	Memorando de Entendimiento (Acuerdo de Colaboración) entre el MINAM y la Administración de la Generalitat de Catalunya, mediante el departamento de territorio y sostenibilidad.	Establecer el marco general de cooperación entre las partes, con la finalidad de impulsar actuaciones en el ámbito de cooperación técnica, científica e innovación tecnológica en diversas áreas vinculadas con la gestión ambiental y el desarrollo estratégico y sostenible de los recursos naturales.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2012	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR)	Realizar un conjunto de acciones de cooperación mutua entre el MINAM y DAR orientadas al fortalecimiento institucional y normativo de los instrumentos de gestión ambiental contemplados en el sistema nacional de evaluación de impacto ambiental SEIA.
2012	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la World Wildlife Fund Inc. (WWF) y el MINAM	Establecer una relación de colaboración interinstitucional a fin de promover actividades conjuntas para la formulación e implementación de programas, proyectos y actividades de investigación, capacitación y difusión, en las materias que son objeto del trabajo institucional del MINAM y WWF.
2012	Convenio de cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.	Establecer una estrategia conjunta de colaboración mutua entre el MINAM y la UNMSM para aunar esfuerzos, a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos específicos del MINAM y de la UNMSM, en materia de desarrollo estratégico de los recursos naturales y la gestión ambiental del país.
2013	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA) y el MINAM	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que al mismo tiempo contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas y la sociedad.
2013	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto Huayuná y el MINAM.	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en las personas y sociedad; para lo cual ambas instituciones generarán oportunidades científica y tecnológica; así como la gestión de cooperación técnica para proyectos de interés recíproco.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2013	Acuerdo de donación entre la Corporación Financiera Ambiental Nórdica y MINAM	Mejorar la preparación del Perú para beneficiarse de la financiación internacional sobre el clima y/o el mercado de carbono para así apoyar en mayor escala las medidas de mitigación en el sector de los residuos sólidos. Las actividades contempladas buscaran acortar las brechas en la disponibilidad y calidad de datos, capacidad técnica e institucional, así como a las barreras técnicas, financieras y de otro tipo para las acciones mayores de mitigación, así como el compromiso del sector privado.
2013	Acuerdo Interinstitucional entre SECO, APCI y el MINAM, relativo al Proyecto Industrias Sostenibles del Reciclaje -SRI.	Lograr la integración sostenible y la participación de las pequeñas y medianas empresas en el reciclaje global de recursos secundarios no renovables, teniendo en cuenta la creciente demanda de materias primas secundarias y la creciente importancia del buen funcionamiento de los sistemas de reciclaje globales.
2013	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)	Establecer las condiciones y los términos bajo los cuales el MINAM asumirá, con recursos provenientes de la subvención financiera de la Unión Europea, el costo de la contratación de consultorías, bienes, servicios y otros gastos que EL IIAP requiera para el desarrollo de las actividades en el marco de EL PROYECTO.
2013	Convenio Marco de Cooperación interinstitucional n.º 003 de 2013 suscrito entre la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA de la República de Colombia y el MINAM.	Aunar esfuerzos institucionales, técnicos, administrativos, financieros y jurídicos entre la ANLA y el MINAM, así como promover el intercambio de experiencias y la cooperación entre estas entidades a fin de fortalecer las capacidades institucionales y organizacionales en materia de evaluación de impacto ambiental de los proyectos de inversión en cada uno de los países.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2013	Convenio de apoyo presupuestario al Programa Presupuestario "Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y Diversidad Biológica" entre el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Presupuesto Público, y el MINAM	Coadyuvar al uso eficiente de los recursos para una adecuada provisión de los bienes y servicios públicos, y el logro de resultados contemplados en el Programa Presupuestal "Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y Diversidad Biológica", en el marco el Presupuesto por Resultados.
2013	Convenio Marco de Cooperación interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.	Establecer una estrategia conjunta de colaboración mutua entre el MINAM y la universidad para aunar esfuerzos a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos en materia de desarrollo estratégico de los recursos naturales y la gestión ambiental del país.
2013	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el Poder Judicial de la República del Perú y el MINAM	Establecer los lineamientos generales de mutua cooperación, en materia ambiental, entre el Poder Judicial y el MINAM, propiciando la ejecución de planes de corto, mediano y largo plazo en la promoción y desarrollo de las acciones orientadas al cumplimiento de fines y objetivos comunes.
2013	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el MINAM y la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (AEDES)	Generar una plataforma de colaboración interinstitucional que permita a las partes aunar esfuerzos y recursos disponibles, a fin de promover la incorporación de la gestión del riesgo climático en las políticas y planes de desarrollo de las regiones que conforman la Macro Región Sur (Arequipa, Apurímac, Ayacucho, Cusco, Ica Moquegua, Cusco y Tacna)

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2013	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre MINAM y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)	Establecer vínculos de mutua colaboración y desarrollar acciones conjuntas con el propósito de impulsar y asistir técnicamente a los procesos preparatorios para el ordenamiento territorial que se ejecutan dentro del ámbito geográfico de competencia del IIAP.
2013	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Privada de Tacna y el MINAM.	Establecer una estrategia conjunta de colaboración mutua entre el MINAM y la universidad para aunar esfuerzos a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos en materia de desarrollo estratégico de los recursos naturales y la gestión ambiental del país.
2013	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR) y el MINAM	Establecer un mecanismo de colaboración interinstitucional entre las partes, que permitan establecer un entendimiento mutuo con respecto a metas comunes y facilitar la colaboración para generar investigación que contribuya a la implementación de políticas dirigidas a la conservación y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas de bosques naturales.
2013	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre MINAM y la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en las personas y la sociedad, para lo cual, ambas instituciones generarán oportunidades para el desarrollo humano, del conocimiento, de la cultura, de la investigación científica y tecnológica; así como la gestión de cooperación técnica para proyectos de interés recíproco.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Científica del Sur y el MINAM	Generar una amplia plataforma de la colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, aplicar, difundir y capacitar sobre soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en las personas y la sociedad, para lo cual, ambas instituciones generarán oportunidades para el desarrollo humano, del conocimiento, de la cultura, de la investigación científica y tecnológica.
2014	Memorándum de Entendimiento para el Fortalecimiento de la Cooperación entre el Gobierno de la República del Perú y el Gobierno del Estado de California	Reafirmar las excelentes relaciones entre la República del Perú y el Estado de California y establecer un marco de cooperación.
2014	Convenio n.° 022-2014-MINEDU Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y el Ministerio de Educación	Establecer el marco general de cooperación para la implementación conjunta de la Política Nacional de Educación Ambiental, a través de estrategias, planes, programas y proyectos, entre otros, a fin que se fortalezca la educación ambiental, aplicando el enfoque ambiental en el Sistema Educativo Nacional: así como, mediante la coordinación con los Sectores Nacionales y los Gobiernos Regionales y Locales pertinentes, integrando la referida política con el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
2014	Memorando de Entendimiento entre el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el MINAM	Registrar la intención de las partes para promover el rol de la ciencia y tecnología en el desarrollo sostenible de la Amazonía Peruana; la conservación de su biodiversidad; y la mitigación del impacto del desarrollo en el clima global.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Institución Woods Hole Research Center (WRHC) y el MINAM	Realizar tareas de colaboración interinstitucional para la investigación y aplicación del conocimiento y tecnologías de sistemas de información geográfica y teledetección espacial en las áreas de competencia de ambas instituciones y en favor al desarrollo de actividades y funciones de la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de los procesos de OT.
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ)	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, generar tecnologías, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en las personas y la sociedad, potenciando el desarrollo regional sostenible, para lo cual, ambas instituciones generarán oportunidades para el desarrollo humano, del conocimiento y cultura, de la investigación científica y tecnológica y la difusión de sus resultados.
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre MINAM y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional entre el CONCYTEC y el MINAM, que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación, complementariedad, sinergias y reciprocidad entre las partes a nivel nacional, regional y local.
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, generar tecnologías, aplicar y difundir soluciones efectivas a problemas ambientales críticos, a través de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica, potenciando el desarrollo regional sostenible, para lo cual, ambas instituciones generan oportunidades para el desarrollo humano, del conocimiento, de la cultura y de la investigación científica.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2014	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM)	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, generar tecnologías, aplicar y difundir soluciones efectivas a problemas ambientales críticos, a través de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica, potenciando el desarrollo regional sostenible, para lo cual, ambas instituciones generan oportunidades para el desarrollo humano, del conocimiento, de la cultura, de la investigación científica y tecnológica y la difusión de sus resultados; así como la gestión de cooperación técnica para proyectos de interés recíproco.
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF) y el MINAM.	Establecer mecanismos de cooperación interinstitucional entre las PARTES, que permitan un entendimiento mutuo con respecto a metas comunes y facilitar la colaboración para generar conocimiento científico que contribuya al diseño y a la implementación de las políticas públicas dirigidas a la sostenibilidad de los mosaicos de paisajes de frontera entre el bosque y la agricultura, mediante prácticas que combaten la pobreza y benefician al ambiente, incluyendo los sistemas agroforestales y la incorporación de los árboles en la finca y el paisaje, en un contexto de reducción de la deforestación y de adaptación y mitigación del cambio climático.
2014	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y la Universidad Nacional del Altiplano de PUNO (UNAP)	Generar una amplia plataforma de colaboración interinstitucional que permita implementar mecanismos de coordinación, interacción, cooperación y reciprocidad entre ambas partes, promoviendo la realización de actividades de interés y beneficio mutuo, con el propósito de investigar, generar tecnologías, aplicar y difundir soluciones a problemas ambientales que mejoren la calidad de vida en las personas y la sociedad, potenciando el desarrollo regional sostenible, para lo cual, ambas instituciones generarán oportunidades para el desarrollo humano, del conocimiento, de la cultura, de la investigación científica y tecnológica y la difusión de sus resultados; así como la gestión de cooperación técnica para proyectos de interés recíproco.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2014	Memorando de Entendimiento entre el MINAM del Brasil y el MINAM sobre la cooperación para la promoción de desenvolvimiento sostenible para la protección del medio ambiente.	Impulsar la cooperación bilateral en el ámbito del desarrollo sostenible y la conservación ambiental entre las partes con base en los principios consagrados en la Declaración de Rio. El MdE promoverá la cooperación ambiental con un enfoque de desarrollo sostenible teniendo como marco general la Declaración "El futuro que queremos", adoptada durante la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (RIO+20)
2015	Convenio Marco de Cooperación Internacional entre la Biblioteca Nacional del Perú y el MINAM	Generar una plataforma interinstitucional entre el MINAM y la BNP orientada a la implementación de mecanismos de coordinación, cooperación, colaboración y complementariedad a nivel nacional, regional y local, en el ámbito de sus competencias, promoviendo actividades de interés y beneficio mutuo, a fin de promover la investigación y el intercambio de información en materia ambiental, así como la participación ciudadana a través del fortalecimiento de educación y cultura ambiental para el desarrollo sostenible, que contribuyan en el fortalecimiento de la gobernanza ambiental, en el marco de la Política Nacional del Ambiente
2015	Convenio Marco de Cooperación interinstitucional entre el Instituto Nacional de Estadística (INEI) y el MINAM	Establecer el marco general de cooperación interinstitucional que permita fortalecer la gobernanza ambiental, bajo el cual el MINAM y el INEI intercambiarán información económica, estadística y ambiental, en el marco de sus funciones, para la elaboración de las Cuentas Ambientales, el Informe de Desempeño Ambiental Nacional, el Informe del Estado del Ambiente, entre otros, con el objeto de utilizarla en el cumplimiento de sus fines y objetivos institucionales
2015	Convenio en materia de medio ambiente entre el Gobierno de la República del Perú y el Gobierno de la Federación de Rusia.	Realizar cooperación en materia de protección del medio ambiente sobre una base de igualdad de derechos, respeto a la soberanía y mutuamente ventajosa, adhiriéndose a los principios del desarrollo sostenible.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2015	Memorando de Entendimiento en Cooperación Ambiental entre el MINAM de la República del Perú y el Ministerio del Ambiente de la República Checa	Fortalecer y profundizar la cooperación bilateral en el ámbito de la protección ambiental y el desarrollo sostenible.
2015	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM del Perú y el Instituto de las Naciones Unidas para la formación profesional e investigaciones (UNITAR) para la ratificación e implementación temprana del Convenio de MINAMATA sobre mercurio en el Perú	Emprender con la Cooperación UNITAR, un proyecto de fortalecimiento de capacidades (en adelante denominado "el proyecto") para difundir la importancia y conveniencia de la ratificación del Convenio de MINAMATA, como compromiso de política nacional para enfrentar la problemática del mercurio.
2015	Convenio Marco de Colaboración Interinstitucional para la implementación de Becas de Postgrado y Créditos Educativos entre el Pronabec y el MINAM.	Aunar esfuerzos de las partes para contribuir a la especialización y perfeccionamiento de Postgrado del Capital Humano del MINAM a través de la accesibilidad a Becas subvencionadas de Postgrado y Crédito Educativo que otorga el PONABEC, con el fin de fortalecer las capacidades y competencias profesionales, promoviendo la competitividad y el desarrollo científico, tecnológico y cultural del país.
2015	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Sociedad de Evaluación de Impacto Ambiental (UVP-GESELLSCHAFT e.V.) y el MINAM	Constituir mecanismos de cooperación interinstitucional entre las PARTES, que permitan establecer un entendimiento mutuo con el propósito de facilitar la colaboración para generar conocimiento científico, además de métodos e instrumentos que contribuyan a la mejora continua del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

AÑO	DETALLE DEL CONVENIO	OBJETIVO
2015	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM, la Embajada de Suiza en el Perú y la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco	Tiene por objeto establecer las acciones de cooperación mutua entre las partes para viabilizar la colaboración de la Embajada en la implementación de "Voces por el Clima Lima", a través de la instalación de una exposición sobre eficiencia energética y energías limpias en Suiza llamada "Wat d'or".
2016	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM)	Establecer compromisos para la entrega, instalación e implementación del Sistema de Trámite Documentario - Sitradoc de propiedad del MINAM al INAIGEM
2016	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el MINAM y el Centro Internacional de la Papa (CIP)	Generar una amplia plataforma para la coordinación y cooperación entre ambas partes, en la que se realizarán actividades de interés y beneficio mutuo, y se fomentará la investigación en las áreas de cambio climático, conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, con énfasis en recursos genéticos, los agrosistemas, ecosistemas frágiles, entre otros temas que las partes consideren convenientes; con el fin de generar soluciones a problemas ambientales, fortalecer capacidades de gestión ambiental; en el marco de sus respectivas competencias.
2016	Convenio Marco de Cooperación Institucional entre el MINAM y AJEPER S.A. (AJE)	Establecer una relación de colaboración entre las partes para promover la conservación y la recuperación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; así como promover actividades de reciclaje y reaprovechamiento de Polietileno Teretalato (PET) en los ámbitos geográficos que prioricen LAS PARTES, bajo enfoques de conservación productiva y de bionegocios y/o biocomercio que contribuyan a impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades locales con equidad y justicia, así como contribuir a la gestión integral de residuos sólidos de los Gobiernos Locales.

Ministerio del Ambiente

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro

Lima, Perú

www.minam.gob.pe/informesectoriales

